

SHIFT 事業

CO₂削減対策の効果算定ガイドライン

Ver. 2.0 2024.1.17



目次

1. 本ガイドラインの目的	1
2. 本ガイドラインが対象とする CO ₂ 削減対策	1
3. CO ₂ 削減対策の効果算定水準	2
(1) CO ₂ 削減対策の係数の把握方法	2
(2) CO ₂ 削減対策の活動量の把握方法	4
① 対策実施前	5
② 対策実施計画	8
③ 対策実施後	11
4. 保守的な算定	17
5. 「診断報告書／実施計画書 対策個票 記入例」の活用	18
6. 「工場・事業場の脱炭素化実践ガイドライン 2023」の活用	18
7. CO ₂ 削減対策の効果算定に関する問合せ窓口	19
資料1 係数のデフォルト値として本ガイドラインで定める値	20
資料2 各種燃料の発熱量	29

1. 本ガイドラインの目的

工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業(以下「SHIFT 事業」という。)において計画されるCO₂削減対策の効果算定は、第三者がその算定過程を追跡可能であることが求められており、計算方法、計算過程、用いた数値の根拠や計算条件等を明示する必要がある。本ガイドラインは、この「CO₂削減対策の効果算定」において求められる水準を示すことにより、算定の不確かさを小さくするとともに、算定結果の誤り(とくに過大算定)につながる可能性を低減させることを目的とする。

本ガイドラインは、CO₂削減対策の効果算定の根拠となる削減対策実施前後の活動量(エネルギー使用量)を把握する方法の水準を示す。なお、CO₂削減対策の効果算定のために把握すべき活動量は対策の対象となる設備の活動量であり、事業場全体の活動量の把握方法は本ガイドラインの対象外である。

2. 本ガイドラインが対象とするCO₂削減対策

本ガイドラインが対象とするCO₂削減対策は次の2つである。

- SHIFT 事業のCO₂削減計画策定支援(以下「計画策定支援」という。)において計画されるCO₂削減対策のうち、省CO₂型設備更新支援(以下「設備更新支援」という。)の削減効果として申請する予定のCO₂削減対策(補助対象設備更新対策および自主的対策)
- SHIFT 事業の設備更新支援において、削減効果として申請するCO₂削減対策(補助対象設備更新対策および自主的対策)

したがって、削減効果として申請しないCO₂削減対策は、本ガイドラインの対象外である。

3. CO₂削減対策の効果算定水準

CO₂削減効果の算定水準を、「係数の把握方法」と「活動量の把握方法」に分けて示す[1]。

(1)CO₂削減対策の係数の把握方法

(2)CO₂削減対策の活動量の把握方法

[1] 「係数」は設備の単位出力や効率など CO₂ 排出活動の「強さ」を表す指標であり、「活動量」は電力や燃料の使用量など CO₂ 排出活動の「大きさ」を表す指標である。

(1)CO₂削減対策の係数の把握方法

CO₂削減対策の効果算定において「単位発熱量」「排出係数」などの係数は「SHIFT 事業モニタリング報告ガイドライン(以下「モニタリング報告ガイドライン」と略す)」にて規定されている係数を用いるが、「設備出力」「設備効率」などモニタリング報告ガイドラインにおいて規定されていない削減対策固有の係数は、以下の3つの方法により把握する。

分類Ⅰ：実測による把握

- 計測には精度管理された計量器を使用し、計測を実施した者が計測結果に責任を持つ。また、日本産業規格(JIS)等により計測方法が規定されている場合は、規定されている計測方法によらなければならない。

分類Ⅱ：第三者から提供された係数の利用

- 当該設備の当該運転条件による値のみ認められる。
- 当該設備以外の類似設備あるいは当該条件と異なる条件の値は認められない。
- 認められる水準の例や具体的事例を確認しても、自身の把握方法が認められる水準を満たすかどうか不明の場合は本ガイドラインの末尾に示す「7. CO₂削減対策の効果算定に関する問合せ窓口」にお問い合わせいただきたい。

分類Ⅲ：デフォルト値の引用

- 本ガイドラインで定めるデフォルト値を、本ガイドラインの資料1に示す。

把握方法として分類Ⅰが望ましいが、困難な場合には分類Ⅱまたは分類Ⅲも認められる。

表3.1に、係数の把握方法として認められる水準の例と認められない水準の例を示す。

表 3.1 係数の把握方法

分類	把握方法	● 認められる水準の例			▲ 認められない水準の例		
		記号	内容	具体的事例	記号	内容	具体的事例
I	実測による把握	K I-1a	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業者又は支援機関等が自ら計測した当該設備の値を使用する。 ▶ 精度管理[2]された計量器を使用する[3]。計測結果には計測を実施した者が責任を持つ。 ▶ JIS 等により計測方法が規定されている場合は当該計測方法による。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 精度管理された計量器を使って設備出力を計測する。 ● 精度管理された計量器を使って計測された値から設備効率を求める。 ● 経年劣化を考慮する場合には、事業者又は支援機関等が自ら計測した当該設備の設備効率等を利用する。 	K I-1b	▲ 事業者又は支援機関等が自ら当該設備の値を計測するときに、精度管理されていない計量器を使用する。	▲ 既設設備の出力を精度管理の不明な計量器を使って計測する。
II	第三者から提供された係数の利用	K II-1a	<ul style="list-style-type: none"> ● 設備メーカーが提供する当該設備(型式等)のデータを利用する。 ▶ 設備メーカーが提供する当該設備のデータには、同一の設備・稼働年数・稼働条件において設備メーカーが保証する経年変化に関するデータが含まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 設備メーカーから提供された当該設備と同じ稼働条件における効率の値を利用する。 ● 経年劣化を考慮する場合には、設備メーカーが提供する当該設備(型式等)のデータを利用する。 	K II-1b	▲ 設備メーカーが提供する類似設備のデータを利用する。	▲ 設備メーカーから提供された類似設備の効率の値を利用する。
		K II-2a	<ul style="list-style-type: none"> ● 科学的に認められた物性値(燃料の発熱量、水の比熱、飽和水蒸気圧、等)[4]を利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 飽和蒸気表に掲載の値を利用する。 	K II-2b	▲ 科学的に認められた物性値以外(文献値、経験値、仮定値、など)の値を利用する。	▲ 事業者が類似設備の計測で求めた値を利用する。 ▲ 経年劣化を考慮する場合には、文献値、経験値、仮定値等を利用する。
		K II-3a	<ul style="list-style-type: none"> ● 公的機関が提供する環境・エネルギーデータ[5]を利用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 気象庁が提供する当該事業場所在地の平均気温データを利用する。 	K II-3b	▲ 公的機関以外の環境・エネルギーデータを利用する。	▲ 設備メーカーが計測した当該事業場所在地近郊の平均気温データを利用する。
III	デフォルト値の引用	K III-1a	<ul style="list-style-type: none"> ● 本ガイドラインがデフォルトと定める値を引用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● コンプレッサー吐出圧力と軸動力比のグラフを利用する。 	K III-1b	▲ 本ガイドラインで定める以外の値を引用する。	▲ 出所が不明な値を引用する。

[2] 計量器に必要な精度は「モニタリング報告ガイドライン」I-25 ページ表 I-4 と I-26 ページ表 I-5 に示された活動量 Tier ごとの計量器精度に準じる。

[3] 実測データを示す際に、計量器名称・型式等を示し、当該計量器が精度管理(定期的な校正、適切な作業手順の設定と遵守、それら履歴の保存等)されていることを説明すること。

[4] 資源エネルギー庁「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数(2018 年度改訂)の解説」に記載された低位発熱量(真発熱量)を含む。各種燃料の発熱量を、本ガイドラインの資料 2 に示す。

[5] 気象庁が提供する工場・事業場所在地の平均気温データ、自治体が提供する上水温データ、新エネルギー・産業技術総合開発機構の日射量データ、など。

(2)CO₂削減対策の活動量の把握方法

CO₂削減対策の活動量の把握方法を、次の3種に分けて示す。

- ①対策実施前:対策の対象となる設備の基準年度における年間活動量の把握方法
- ②対策実施計画:CO₂削減対策を実施した場合に想定される年間活動量の把握方法
- ③対策実施後:CO₂削減対策を実施した後の年間活動量の実績の把握方法

①②③において年間活動量を把握する範囲(バウンダリ)を合わせること。活動量を把握する範囲(バウンダリ)は、基本的に対策実施の対象となる設備および燃料タンク等の付帯設備であるが、再生可能エネルギー設備を導入する場合には導入によって変化するエネルギーの量を把握する必要がある。例えば太陽光発電設備を導入する場合には、太陽光発電設備と電力の監視点が同一の範囲(たとえば事業所全体)を対象としなければならない。

CO₂削減対策の活動量の把握方法は、以下の3つに分類される。

分類A:法定計量に基づく実測(購買量・特定計量器による実測)

分類B:その他の実測

- 適切に精度管理された分類A以外の計量器を利用して活動量を計測する。

分類C:概算(②対策実施計画の場合は、計算)

- 当該設備の特性と関連性の高い方法で活動量を算定する。
- ②対策実施計画は実測ができないので、活動量の把握方法は分類Cのみである。

活動量を把握する際に係数が必要な場合には、(1)の認められる水準で求めた係数を用いなければならない。

①対策実施前

対策実施前の活動量は、原則として分類 A または分類 B の実測により把握しなければならない。分類 A または分類 B が困難な場合には、分類 C により把握してもよい。

分類 C「概算」で、計測に拠らず計算により把握するときには、当該設備の特性と関連性の高い把握方法でなければならない。

分類 C「概算」で活動量を把握する場合には、認められる水準で具体的な計算を行う必要があり、計算結果は分類 A および分類 B と同等か保守的であることが求められる。保守的な算定が必要な場合は、「4. 保守的な算定」を確認すること。

なお、①対策実施前のアウトプットは年間活動量を把握する方法と把握した結果である。把握した結果は、他の活動量(事業所全体の活動量等)と比較して矛盾がないこと。

表 3.2.1 に対策実施前の活動量の把握方法として認められる水準の例を、表 3.2.2 に認められない水準の例を示す。また、表 3.3 に分類 C「概算」として特別に認められた手法を示す。

表 3.2.1 対策実施前の活動量の把握方法(認められる水準の例)

分類	把握方法	● 認められる水準の例		
		記号	内容	具体的事例
A	法定計量に基づく実測	A-01a	● 求める活動量が購買量(および在庫変動)と一致する場合には、購買量(および在庫変動)から年間活動量を把握する。	● 毎月購入している A 重油を蒸気ボイラー(2 台)でのみ使用しているため、A 重油の購買量を蒸気ボイラー(2 台)の活動量とする。
		A-02a	● 特定計量器で年間活動量を計測する[6]。	
B	その他の実測	B-01a	● 精度管理[7]された計量器を利用して年間活動量を計測する[8]。	
C	概算 1	C-01a	● 分類 A または B のみでは活動量を把握できない場合は、分類 A と B を組み合わせて年間活動量を計算する。	● A 重油を蒸気ボイラーと温水ボイラーで使用しており、温水ボイラーの活動量のみ把握している場合、A 重油の購買量から温水ボイラーの活動量を差し引いて蒸気ボイラーの活動量とする。
	概算 2	C-02a	● 分類 A と B を組み合わせても活動量を把握できない場合は、当該設備の動作原理にもとづき出力エネルギーから入力エネルギーを求め、年間活動量を計算する。	● 蒸気ボイラー(1 台)で A 重油を使用している場合、蒸気ボイラーの蒸気発生量とボイラー効率を使って A 重油の使用量を計算する。
	概算 3	C-03a	● 分類 A または B のみでは複数の設備の個々の活動量が把握できない場合は、設備の動作原理にもとづき年間活動量の合計を按分する。	● 仕様の異なる蒸気ボイラー 2 台で A 重油を使用している場合、2 台の蒸気ボイラーの蒸気発生量とボイラー効率を使って A 重油の使用量の比率を推計し、A 重油の購買量を按分する。
	概算 4	C-04a	● 稼働時間中の入力パワーに変動がない場合は、入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。	● 照明器具の消費電力(単位:W)に点灯時間(単位:h)を乗じて活動量(単位:Wh)を計算する。
	概算 5	C-05a	● 稼働時間中の入力パワーに変動がある場合は、当該設備の入力パワーの変動周期を考慮した期間の計測により求めた平均負荷率を、季節変動・生産量変動等を考慮して月単位で補正し、月の稼働時間を用いて年間活動量を計算する。 ▶ 計測期間が適切であることを説明する。	● コンプレッサーの年間活動量を、一定期間計測した電力使用量と月別生産量より計算する。製品製造工程の特性から、生産量と負荷率は比例すると推定する。
	概算 6	C-06a	● 出力エネルギーから入力エネルギーを計算するとき、当該設備の変換効率が定格値から大きく変動する場合には、変換効率の変動状況に応じて年間活動量を計算する。	● 風量比により消費電力比が変動するコンプレッサーの年間活動量を、操業記録から推定した風量比の月毎の変動状況を用いて消費電力比を求め、計算する。
	概算 7	C-07a	● 入力データや設定条件が当該工場・事業場及び当該設備に合致している場合に、実績ある計算ツールを使用して年間活動量を計算する。 ▶ 計算ツール名称と諸変数および計算ロジック等を明示し、当該計算ツールの適用範囲であることを説明する。	● 業界団体が広く公開・更新してきている計算ツールの名称と諸変数および計算ロジック等を明示し、ツールの適用範囲内で要求される計算条件を正しく入力して計算する。
	概算 8	C-08a	● 分類 C「概算」として特別に認められた手法(表 3.3)を用いて年間活動量を計算する。	● 「空調年間活動量算定ツール」に、要求される計算条件(設備仕様、月別・時刻別の運転条件等)を正しく入力して計算する。

[6] 実測データを示す際に、特定計量器による計測であることを説明すること。

[7] 計量器に必要な精度は「モニタリング報告ガイドライン」I-25 ページ表 I-4 と I-26 ページ表 I-5 に示された活動量 Tier ごとの計量器精度に準じる。

[8] 実測データを示す際に計量器名称・型式等を示し、当該計量器が精度管理されていることを説明する。

表 3.2.2 対策実施前の活動量の把握方法(認められない水準の例)

分類	把握方法	▲ 認められない水準の例		
		記号	内容	具体的事例
A	法定計量に基づく実測	A-01b	▲ 求める活動量が購買量(および在庫変動)と一致しない場合にも拘らず、購買量(および在庫変動)から年間活動量を把握する。	▲ A 重油を蒸気ボイラーと非常用発電機で使用しているが、非常用発電機の使用期間が長かった年度も、A 重油の購買量を蒸気ボイラーの活動量とする。
		A-02b	▲ 特定計量器の基準から外れた計量器を特定計量器として利用する。	▲ 検定の有効期限が切れた特定計量器を用いて活動量を計測する
B	その他の実測	B-01b	▲ 精度管理状態が不明な計量器を精度管理されているとして利用する。	▲ 活動量を計測した計量器の精度を管理した記録がない。
C	概算 1	C-01b	▲ 分類 A または B のみでは把握できない活動量を分類 A と B を組み合わせて計算する場合に、分類 A または B の認められる水準に適合していない。	▲ A 重油を蒸気ボイラーと温水ボイラーで使用している場合、購買量から温水ボイラーの計測量を差し引いて蒸気ボイラーの活動量とするが、温水ボイラーの活動量を精度管理されていない計測器で計測している。
	概算 2	C-02b	▲ 分類 A と B を組み合わせても活動量を把握できず出力エネルギーから入力エネルギーを計算する場合に、当該設備の動作原理から外れた方法で年間活動量を計算する。	▲ 低位発熱量を使って効率が計算されている蒸気ボイラーの燃料使用量を、高位発熱量を使って計算する。
	概算 3	C-03b	▲ 分類 A または B のみでは複数の設備の個々の活動量が把握できない場合に、設備の動作原理から外れた方法で年間活動量の合計を按分する。	▲ 仕様の異なる蒸気ボイラー 2 台で A 重油を使用している場合、2 台の蒸気ボイラーの容量(能力)のみを使って A 重油の使用量の比率を推計し按分する。 ▲ 容量の異なる設備を N 台並列運転している場合、1 台の設備の年間活動量を合計使用量の 1/N であると推計する。
	概算 4	C-04b	▲ 稼働時間中の入力パワーに変動があるにも拘らず定格入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。	▲ ボイラーの定格燃料消費量(単位: kL/h)に稼働時間(単位: h)を乗じて活動量(単位: kL)を計算する。
	概算 5	C-05b	▲ 稼働時間中の入力パワーに変動があるにも拘らず、計測により求めた平均負荷率を補正せずに用いて年間活動量を計算する。	▲ 根拠なく年間平均負荷率を推計し、稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。 ▲ 季節変動があるにも拘らず、月単位で補正していない平均負荷率を利用して年間活動量を計算する。
	概算 6	C-06b	▲ 出力エネルギーから入力エネルギーを計算するとき、当該設備の変換効率が定格値から大きく変動するにも拘らず、定格変換効率を用いて年間活動量を計算する。	▲ 風量比により消費電力比が大きく変動するコンプレッサーの年間活動量を、風量比の変化を考慮せずに消費電力比を求め計算する。
	概算 7	C-07b	▲ 他の補助事業等で認められた計算方法や計算ツールを、その利用条件等が適用範囲外であるにも拘らず、そのまま用いて年間活動量を計算する。	▲ 空調設備の活動量計算において、発熱機器のある工場や昼夜稼働している介護施設に店舗または事務所の負荷率を補正なしに適用する。 ▲ 独自に開発した計算ツールを使用する際に、計算ロジックや前提条件を明示せずに使用する。
	概算 8	C-08b	▲ 表 3.3 に示す手法の一部のみを用いて年間活動量を計算する。	▲ 表 3.3 に示す手法で求めた発生時間を使用し当該設備と直接関係のない COP を用いて年間活動量を計算する。

表 3.3 分類 C「概算」として特別に認められた手法

特別に認められた手法	適用条件
「工場・事業場の脱炭素化実践ガイドライン 2023」(環境省)で提供される「空調年間活動量算定ツール」を用いて、対策実施前、対策実施計画の年間活動量を計算する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 対象設備が空調熱源機である[9]。 ● 一般的な冷暖房用途の活動量の把握にのみ利用できる。 ● SHIFT の Web サイトから最新版をダウンロードして使用する。

[9] 電動/ガスエンジンパッケージエアコン。

②対策実施計画

②対策実施計画の活動量は計画時点では実測ができないため、把握方法は分類 C「計算」のみである。「(1)係数の把握方法」で把握した係数と「(2)の①対策実施前の活動量の把握方法」で把握した対策実施前の活動量を用いて、対策実施計画の年間活動量を計算する。

原則として、対策実施前の年間活動量と対策前後の設備効率比および燃料単位発熱量比等を使用して、対策実施前と統一性のある手法に基づき対策実施計画の年間活動量を計算して把握する。対策実施後に事業環境(生産量、生產品目、工程、操業時間、来客数、入所者数など)が変動し当該設備の対策実施後の活動量に大きな影響を与えると想定される場合であっても、対策実施前の年間活動量を算定した負荷条件を用いて計算する。

なお、②対策実施計画のアウトプットは年間活動量を把握する方法と把握した結果である。

表 3.4.1 に対策実施計画の活動量の把握方法として認められる水準の例を、表 3.4.2 に認められない水準の例を示す。

表 3.4.1 対策実施計画の活動量の把握方法(認められる水準の例)

分類	把握方法	● 認められる水準の例		
		記号	内容	具体的事例
C	計算 1	C-11a	● 対策実施前の年間活動量と対策前後の設備効率比(燃料転換の場合は燃料単位発熱量比)を使用して対策実施前と統一性のある手法にもとづき年間活動量を計算する。	● A 重油焚きボイラーを LPG 焚きボイラーに更新する場合、対策前後の蒸気発生量が等しくなるように、A 重油の使用量に燃料の発熱量の比とボイラー効率の比を乗じて計算する。
	計算 2	C-12a	● 対策実施前の年間活動量を「概算 4」(C-04a)で計算し、対策実施後も稼働時間中の入力パワーに変動がない場合は、入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。	● 照明器具の消比電力(単位:W)に点灯時間(単位:h)を乗じて活動量(単位:Wh)を計算する。
	計算 3	C-13a	● 対策実施前の年間活動量を「概算 5」(C-05a)で計算し、対策実施後も稼働時間中の入力パワーに変動がある場合は、対策実施前の年間活動量計算時に月単位で補正した負荷率を用いて対策実施計画の年間活動量を計算する。	● コンプレッサーの年間活動量を、対策実施前の年間活動量計算時に用いた月別負荷率と月別生産量より計算する。
	計算 4	C-14a	● 対策実施前の年間活動量を「概算 6」(C-06a)で計算し、対策実施後も当該設備の変換効率が定格値から大きく変動する場合には、変換効率の変動状況に応じて年間活動量を計算する。	● 風量比により消比電力比が大きく変動するコンプレッサーの年間活動量を、対策実施前の年間活動量計算時に用いた風量比の月毎の変動状況を用いて月毎の消比電力比を求め計算する。 ● 電流計測値から電動機の消費電力量を求める場合、当該電動機の負荷特性表を使用して負荷率に対応する力率を使用して計算する。
	計算 5	C-15a	● 対策実施前の年間活動量を「概算 7」(C-07a)で計算し、対策実施後も入力データや設定条件に大きな変更がない場合に、同一の計算ツールを使用して年間活動量を計算する。 ➤ 計算ツール名称と諸変数および計算ロジック等を明示し、当該計算ツールの適用範囲であることを説明する。	● 業界団体が広く公開・更新してきている計算ツールの名称と諸変数および計算ロジック等を明示し、ツールの適用範囲内で要求される計算条件を正しく入力して計算する。
	計算 6	C-16a	● 対策実施前の年間活動量を「概算 8」(C-08a)で計算し、対策実施後も入力データや設定条件に大きな変更がない場合に、同一の手法を用いて年間活動量を計算する。	● 「空調年間活動量算定ツール」に、要求される計算条件(設備仕様、月別・時刻別の運転条件等)を正しく入力して計算する。
	計算 7	C-17a	● 再生可能エネルギーを利用する場合、再生可能エネルギー(電気・熱)で代替されない負荷を計算し、既存設備の対策実施前の設備効率を使用して、対策実施計画の年間活動量を計算する。	● 太陽熱給湯システムを導入する場合、既設給湯器の対策実施前の給湯負荷から太陽熱給湯システムにより代替される負荷を差し引き、既設給湯器の給湯効率を用いて、導入後も併用する給湯器の年間活動量を計算する。

表 3.4.2 対策実施計画の活動量の把握方法(認められない水準の例)

分類	把握方法	▲ 認められない水準の例		
		記号	内容	具体的事例
C	計算1	C-11b	▲ 使用する設備効率比(燃料転換の場合は燃料単位発熱量比)が対策前後で統一性がない。	▲ 設備効率比に、対策実施前はCOPを用い、対策実施計画はAPFを用いる。 ▲ 設備効率比に、対策実施前は実測値(運用効率)を用い、対策実施計画はカタログ値(設計効率)を用いる。
	計算2	C-12b	▲ 稼働時間中の入力パワーに変動があるにも拘らず定格入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。	▲ ボイラーの定格燃料消費量(単位:kL/h)に稼働時間(単位:h)を乗じて活動量(単位:kL)を計算する。
	計算3	C-13b	▲ 稼働時間中の入力パワーに変動があるにも拘らず、計測により求めた平均負荷率を補正せずに用いて年間活動量を計算する。	▲ 根拠なく年間平均負荷率を推計し、稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。 ▲ 季節変動があるにも拘らず、月単位で補正していない平均負荷率を利用して年間活動量を計算する。
	計算4	C-14b	▲ 当該設備の変換効率が定格値から大きく変動する可能性があるにもかかわらず、定格変換効率を用いて年間活動量を計算する。	▲ 風量比により消費電力比が大きく変動するコンプレッサーの年間活動量を、風量比の変化を考慮せずに消費電力比を求め計算する。 ▲ 電流計測値から電動機の消費電力量を求める場合、負荷率を考慮しない力率を用いて計算する。
	計算5	C-15b	▲ 他の補助事業等で認められた計算方法や計算ツールを、その利用条件等が適用範囲外であるにも拘らず、そのまま用いて年間活動量を計算する。	▲ 空調設備の活動量計算において、発熱機器のある工場や昼夜稼働している介護施設に店舗または事務所の負荷率を補正なしに適用する。 ▲ 独自に開発した計算ツールを使用する際に、計算ロジックや前提条件を明示せずに使用する。
	計算6	C-16b	▲ 対策実施前の年間活動量を「概算7」(C-07a)または「概算8」(C-08a)で計算し、対策実施計画の年間活動量は対策実施前とは異なる計算ツールまたは計算手法を使用して年間活動量を計算する。	▲ 対策実施前の年間活動量は「概算8」(C-08a)で計算し、対策実施計画の年間活動量は「概算7」(C-07a)で計算する。
	計算7	C-17b	▲ 再生可能エネルギーを利用する場合、再生可能エネルギー(電気・熱)で代替されない負荷を計算しない。	▲ 太陽熱給湯システムを導入する場合、太陽熱給湯システムで代替されない既設給湯器の負荷を計算しない。
	-	C-18b	▲ 対策実施後に事業環境(生産量、生產品目、工程、操業時間、来客数、入所者数など)が変動し当該設備の対策実施後の活動量に大きな影響を与えると想定される場合に、対策実施計画の年間活動量を対策実施後の負荷条件に合わせて補正する。	▲ 対策実施後に生産量が減少し当該設備の対策実施後の活動量も減少すると想定される場合に、対策実施計画の年間活動量を対策実施後の推定負荷条件に合わせて補正する。

③対策実施後

③対策実施後と①対策実施前の活動量の比較により、対策の効果を把握することができる。また、②対策実施計画との比較により、対策実施計画の適切性を評価・検証できる。そのために事業者は予め③対策実施後の年間活動量を把握する方法を定めておく必要がある。

③対策実施後の活動量は、その把握方法を事前に準備できるため、原則として分類 A または分類 B の実測により把握しなければならない。実測による把握が困難な場合には分類 C により把握してもよいが、実測が困難と判断した合理的な理由を示さなければならない。

①対策実施前、②対策実施計画の活動量の把握では認められても、③対策実施後には認められない水準になる方法があるので注意が必要である。

なお、③対策実施後のアウトプットは年間活動量を把握する方法のみである。

表 3.5.1 に対策実施後の活動量の把握方法として認められる水準の例を、表 3.5.2 に認められない水準の例を示す。

表 3.5.1 対策実施後の活動量の把握方法(認められる水準の例)

分類	把握方法	● 認められる水準の例		
		記号	内容	具体的事例
A	法定計量に基づく実測	A-21a	● 求める活動量が購買量(および在庫変動)と一致する場合には、購買量(および在庫変動)から年間活動量を把握する。	● A 重油焚き蒸気ボイラーを LPG 焚き蒸気ボイラーに更新するが、対策実施後に購入する LPG は蒸気ボイラーでのみ使用するため、LPG の購買量を蒸気ボイラーの活動量とする。
		A-22a	● 特定計量器で年間活動量を計測する[10]。	
B	その他の実測	B-21a	● 精度管理[11]された計量器を利用して年間活動量を計測する[12]。	
C	概算 1	C-21a	● 分類 A または B のみでは活動量を把握できない場合は、分類 A と B を組み合わせて年間活動量を計算する。	● A 重油を蒸気ボイラーと温水ボイラーで使用しており、温水ボイラーの活動量のみ把握できるため、A 重油の購買量から温水ボイラーの活動量を差し引いて蒸気ボイラーの活動量とする。
	概算 2	C-22a	● 稼働時間中の入力パワーに変動がない場合は、入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。	● 照明器具のみの活動量の把握が困難な場合、照明器具消費電力(単位:W)に点灯時間(単位:h)を乗じて活動量(単位:Wh)を計算する。
	概算 3	C-23a	● 稼働時間中の入力パワーに変動がある場合は、当該設備の入力パワーの変動周期を考慮した期間の計測により求めた平均負荷率を、季節変動・生産量変動等を考慮して月単位で補正し、月の稼働時間を用いて年間活動量を計算する。 ▶ 計測期間が適切であることを説明する。	● コンプレッサーのみの活動量を通年で把握することが困難な場合、一定期間計測する電力使用量と月別生産量よりコンプレッサーの年間活動量を計算する。製品製造工程の特性から、生産量と負荷率は比例すると推定する。
	概算 4	C-24a	● 出力エネルギーから入力エネルギーを計算するとき、当該設備の変換効率が定格値から大きく変動する場合には、変換効率の変動状況に応じて年間活動量を計算する。	● コンプレッサーのみの活動量を通年で把握することが困難な場合、風量比により消費電力比が大きく変動するコンプレッサーの操業記録から推定した風量比の月毎の変動状況を用いて消費電力比を求め、年間活動量を計算する。
	概算 5	C-25a	● 再生可能エネルギーを利用する場合、再生可能エネルギー(電気・熱)で代替されない活動量を把握する。	● 太陽熱給湯システムを導入する場合、導入後も併用する既設給湯器の年間活動量を把握する。

[10] 実測データを示す際に、特定計量器による計測であることを説明すること。

[11] 計量器に必要な精度は「モニタリング報告ガイドライン」I-25 ページ表 I-4 と I-26 ページ表 I-5 に示された活動量 Tier ごとの計量器精度に準じる。

[12] 実測データを示す際に計量器名称・型式等を示し、当該計量器が精度管理されていることを説明すること。

表 3.5.2 対策実施後の活動量の把握方法(認められない水準の例)

分類	把握方法	▲ 認められない水準の例		
		記号	内容	具体的事例
A	法定計量に基づく実測	A-21b	▲ 求める活動量が購買量(および在庫変動)と一致しない場合にも拘らず、購買量(および在庫変動)から年間活動量を把握する。	▲ LPG を蒸気ボイラーと非常用発電機で使用しているが、非常用発電機の使用量が極めて小さいため、LPG の購買量を蒸気ボイラーの活動量とする。
		A-22b	▲ 特定計量器の基準から外れた計量器を特定計量器として利用する。	▲ 検定の有効期限が切れた特定計量器を用いて活動量を計測する。
B	その他の実測	B-21b	▲ 精度管理状態が不明な計量器を精度管理されているとして利用する。	▲ 活動量を計測する計量器の精度管理状態が不明である。
C	概算 1	C-21b	▲ 分類 A または B のみでは把握できない活動量を分類 A と B を組み合わせて計算する場合に、分類 A または B の認められる水準に適合していない。	▲ A 重油を蒸気ボイラーと温水ボイラーで使用している場合、温水ボイラーの活動量を差し引いて蒸気ボイラーの活動量とするが、温水ボイラーの活動量を液面計の変化量から推計する。
	概算 2	C-22b	▲ 稼働時間中の入力パワーに変動があるにも拘らず定格入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。	▲ ボイラーの定格燃料消費量(単位: kL/h)に稼働時間(単位: h)を乗じて活動量(単位: kL)を計算する。
	概算 3	C-23b	▲ 稼働時間中の入力パワーに変動があるにも拘らず、計測により求めた平均負荷率を補正せずに用いて年間活動量を計算する。	▲ 根拠なく年間平均負荷率を推計し、稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。
	概算 4	C-24b	▲ 出力エネルギーから入力エネルギーを計算するとき、当該設備の変換効率が定格値から大きく変動するにも拘らず、定格変換効率を用いて年間活動量を計算する。	▲ 風量比により消費電力比が大きく変動するコンプレッサーの年間活動量を、風量比の変化を考慮せずに消費電力比を求め計算する。
	概算 5	C-25b	▲ 再生可能エネルギーを利用する場合、再生可能エネルギー(電気・熱)で代替されない活動量を把握しない。	▲ 太陽熱給湯システムを導入する場合、太陽熱給湯システムにより代替されない既設給湯器の活動量を把握しない。
	概算 6	C-26b	▲ 入力データや設定条件が当該工場・事業場及び当該設備に合致している場合に、実績ある計算ツールを使用して年間活動量を計算する。	▲ 業界団体が広く公開・更新してきている計算ツールの名称と諸変数および計算ロジック等を明示し、ツールの適用範囲内で要求される計算条件を正しく入力して計算する。
	概算 7	C-27b	▲ 分類 C「概算」として特別に認められた手法(表 3.3)を用いて年間活動量を計算する。	工場・事業場の脱炭素化実践ガイドライン 2023(環境省)で提供される「空調年間活動量算定ツール」を用いて計算する。
	-	C-28b	▲ 対策実施後に事業環境(生産量、生産品目、工程、操業時間、来客数、入所者数など)が変動し当該設備の活動量に大きな影響を与えたと判断したため、対策実施前の負荷条件に合わせて補正する。	▲ 対策実施後に生産量が増加し生産設備の活動量に大きな影響を与えたと判断したため、対策実施前の負荷条件に合わせて補正する。
-	C-29b	▲ 分類 A または B のみでは複数の設備の個々の活動量が把握できない場合に、設備の動作原理にもとづき年間活動量の合計を按分する。	▲ 仕様の異なる蒸気ボイラー2台でLPGを使用する場合、2台の蒸気ボイラーの蒸気発生量とボイラー効率を使ってLPGの使用量の比率を推計し、購買量を按分する。	

以上述べたように、①対策実施前と③対策実施後の活動量は原則として実測により把握(購買量からの把握を含む)し、②対策実施計画の活動量は計画時に実測ができないため計算により把握する。なお、分類 C には①対策実施前と②対策実施計画にのみ認められる把握方法があるので注意が必要である(表 3.6 の記号 C-07a、C-08a を参照)。

また、対策実施後に対策実施計画の立案者とは異なる人でも年間活動量を確実に把握できるように、対策実施計画の立案者は③対策実施後の活動量の把握方法をできるだけ具体的に示しておく必要がある。

表 3.6、表 3.7 に、①対策実施前 ⇒ ②対策実施計画 ⇒ ③対策実施後の活動量の把握方法の「認められる水準の例」の比較表を示す。

表 3.6 ①対策実施前 ⇒ ②対策実施計画 ⇒ ③対策実施後の活動量の把握方法の例

分類	把握方法	対策実施前の認められる水準の例		対策実施計画 記号	対策実施後 記号
		記号	内容		
A	法定計量に基づく実測	A-01a	● 求める活動量が購買量(および在庫変動)と一致する場合には、購買量(および在庫変動)から年間活動量を把握する。	C-11a	A-21a
		A-02a	● 特定計量器で年間活動量を計測する[6]。		A-22a
B	その他の実測	B-01a	● 精度管理[7]された計量器を利用して年間活動量を計測する[8]。		B-21a
C	概算 1	C-01a	● 分類 A または B のみでは活動量を把握できない場合は、分類 A と B を組み合わせて年間活動量を計算する。		C-21a
	概算 2	C-02a	● 分類 A と B を組み合わせても活動量を把握できない場合は、当該設備の動作原理にもとづき出力エネルギーから入力エネルギーを求め、年間活動量を計算する。		
	概算 3	C-03a	● 分類 A または B のみでは複数の設備の個々の活動量が把握できない場合は、設備の動作原理にもとづき年間活動量の合計を按分する。		
	概算 4	C-04a	● 稼働時間中の入力パワーに変動がない場合は、入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。	C-12a	C-22a
	概算 5	C-05a	● 稼働時間中の入力パワーに変動がある場合は、当該設備の入力パワーの変動周期を考慮した期間の計測により求めた平均負荷率を、季節変動・生産量変動等を考慮して月単位で補正し、月の稼働時間を用いて年間活動量を計算する。 ➤ 計測期間が適切であることを説明する必要がある。	C-13a	C-23a
	概算 6	C-06a	● 出力エネルギーから入力エネルギーを計算するとき、当該設備の変換効率が定格値から大きく変動する場合には、変換効率の変動状況に応じて年間活動量を計算する。	C-14a	C-24a
	概算 7	C-07a	● 入力データや設定条件が当該工場・事業場及び当該設備に合致している場合に、実績ある計算ツールを使用して年間活動量を計算する。 ➤ 計算ツール名称と諸変数および計算ロジック等を明示し、当該計算ツールの適用範囲であることを説明すること。	C-15a	該当なし
	概算 8	C-08a	● 分類 C「概算」として特別に認められた手法(表 3.3)を使用して年間活動量を計算する。	C-16a	該当なし
該当なし	該当なし	■ 再生可能エネルギーを利用する対策の場合、再生可能エネルギー(電気・熱)で代替されるエネルギーの年間活動量を把握する。	C-17a	C-25a	

表 3.7①対策実施前 ⇒ ②対策実施計画 ⇒ ③対策実施後の活動量の把握方法の例(表 3.6 のつづき)

対策実施計画の認められる水準の例		対策実施後の認められる水準の例	
記号	内容	記号	内容
C-11a	<ul style="list-style-type: none"> ● 対策実施計画時には実測ができないため、対策実施前の年間活動量と対策前後の設備効率比(燃料転換の場合は燃料単位発熱量比)を使用して対策実施前と統一性のある手法にもとづき年間活動量を計算する。 	A-21a	<ul style="list-style-type: none"> ● 求める活動量が購買量(および在庫変動)と一致する場合に、購買量(および在庫変動)から年間活動量を把握する。
		A-22a	<ul style="list-style-type: none"> ● 特定計量器で年間活動量を計測する[9]。
		B-21a	<ul style="list-style-type: none"> ● 精度管理[10]された計量器を利用して年間活動量を計測する[11]。
		C-21a	<ul style="list-style-type: none"> ● 分類 A または B のみでは活動量を把握できない場合は、分類 A と B を組み合わせて年間活動量を計算する。
C-12a	<ul style="list-style-type: none"> ● 対策実施前の年間活動量を「概算 4」で計算し、対策実施後も稼働時間中の入力パワーに変動がない場合は、入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。 	C-22a	<ul style="list-style-type: none"> ● 稼働時間中の入力パワーに変動がない場合は、入力パワーに稼働時間を乗じて年間活動量を計算する。
C-13a	<ul style="list-style-type: none"> ● 対策実施前の年間活動量を「概算 5」で計算し、対策実施後も稼働時間中の入力パワーに変動がある場合は、対策実施前の年間活動量計算時に月単位で補正した負荷率を用いて対策実施計画の年間活動量を計算する。 	C-23a	<ul style="list-style-type: none"> ● 稼働時間中の入力パワーに変動がある場合は、当該設備の入力パワーの変動周期を考慮した期間の計測により求めた平均負荷率を、季節変動・生産量変動等を考慮して月単位で補正し、月の稼働時間を用いて年間活動量を計算する。 ▶ 計測期間が適切であることを説明する必要がある。
C-14a	<ul style="list-style-type: none"> ● 対策実施前の年間活動量を「概算 6」で計算し、対策実施後も当該設備の変換効率が定格値から大きく変動する場合には、変換効率の変動状況に応じて年間活動量を計算する。 	C-24a	<ul style="list-style-type: none"> ● 出力エネルギーから入力エネルギーを計算するとき、当該設備の変換効率が定格値から大きく変動する場合には、変換効率の変動状況に応じて年間活動量を計算する。
C-15a	<ul style="list-style-type: none"> ● 対策実施前の年間活動量を「概算 7」(C-07a)で計算し、対策実施後も入力データや設定条件に大きな変更がない場合に、同一の計算ツールを使用して年間活動量を計算する。 ▶ 計算ツール名称と諸変数および計算ロジック等を明示し、当該計算ツールの適用範囲であることを説明する。 	該当なし	<ul style="list-style-type: none"> ■ 対策実施後は、計算ツールの使用は認められない。
C-16a	<ul style="list-style-type: none"> ● 対策実施前の年間活動量を「概算 8」(C-08a)で計算し、対策実施後も入力データや設定条件に大きな変更がない場合に、同一の手法を用いて年間活動量を計算する。 	該当なし	<ul style="list-style-type: none"> ■ 対策実施後は、計算ツールの使用は認められない。
C-17a	<ul style="list-style-type: none"> ● 再生可能エネルギーを利用する場合、再生可能エネルギー(電気・熱)で代替されない負荷を計算し、既存設備の対策実施前の設備効率を使用して、対策実施計画の年間活動量を計算する。 	C-25a	<ul style="list-style-type: none"> ● 再生可能エネルギーを利用する場合、再生可能エネルギー(電気・熱)で代替されない活動量を把握する。

4. 保守的な算定

CO₂削減効果を過大算定しないために、「保守的に算定する」方法がある。とくに活動量を分類 C「概算」で算定する場合には、CO₂削減効果が過大にならないこと、すなわち分類 A「法定計量に基づく実測(購買量・特定計量器による実測)」、分類 B「その他の実測(適切に精度管理された計量器による計測)」と同等か保守的に算定されていることが必要である。

「CO₂削減効果を保守的に算定する」とは、CO₂削減量が過大にならないように活動量を見積もることである。CO₂削減量は、対策実施前の排出量との差から求められる。

- 対策実施計画の CO₂削減量 = 対策実施前の CO₂排出量 - 対策実施計画の CO₂排出量
- 対策実施後の CO₂削減量 = 対策実施前の CO₂排出量 - 対策実施後の CO₂排出量

保守的に算定する活動量を①対策実施前と②対策実施計画および③対策実施後に分けると以下のようなになる。

- (1) ①対策実施前の活動量は、過大とならないよう小さく見積もる。
- (2) ②対策実施計画の活動量は、過小とならないよう大きく見積もる。
- (3) ③対策実施後の活動量は、過小とならないよう大きく見積もる。

保守的な算定を行った場合はその理由を記載し、算定方法が保守的であることを説明する必要がある。活動量を保守的に算定する方法を以下に示す。

(1) ①対策実施前の活動量を小さく見積もる方法

例えば、①対策実施前の活動量をやむを得ず分類 A にも分類 B にも当てはまらない計測(適切に精度管理されていない計量器を用いた計測)により把握した場合は、当初の計測精度に保守的算定のための係数 k(後述の注記参照)を乗じる以下の式により活動量を小さく見積もる。

$$\text{①対策実施前の活動量} = \text{対策実施前の計測値} \times (100 - \text{計測精度}[\%] \times k) / 100$$

このとき②対策実施計画の活動量の算定には、①対策実施前の計測値をそのまま計算に使用する。

また、設備の過年度の稼働時間のように、計量器の精度以外の要因で①対策実施前の活動量に不確かさが生じた場合には、合理的な推計により活動量を小さく見積もる。

(2) ②対策実施計画の活動量を大きく見積もる方法

①対策実施前の活動量を小さく見積もった場合であっても、小さく見積もる前の活動量(計測値等)をそのまま使用して②対策実施計画の活動量を算定し、小さく見積もらない。

③対策実施後の活動量を大きく見積もらざるを得ない場合には、同一の方法で②対策実施計画の活動量を大きく見積もる。

(3) ③対策実施後の活動量を大きく見積もる方法

例えば、対策実施後の活動量をやむを得ず分類 A にも分類 B にも当てはまらない計測(適切に精度管理されていない計量器を用いる計測)により把握せざるを得ない場合は、当初の計測精度に保守的算定のための係数 k を乗じる以下の式により活動量を大きく見積もる。

$$\text{③対策実施後の活動量} = \text{対策実施後の計測値} \times (100 + \text{計測精度}[\%] \times k) / 100$$

このとき②対策実施計画の活動量も、③対策実施後の活動量を見積もると同一の方法で大きく見積もる。例えば③対策実施後の活動量を分類 A にも分類 B にも当てはまらない計測により把握せざるを得ない場合は、分類 C の計算で求めた②対策実施計画の活動量に③対策実施後の活動量を大きく見積もると同一の乗率を乗じて②対策実施計画の活動量を大きく見積もる。

(注) 計量器に起因する誤差は、当該計量器の試験成績書やカタログに表示されている計測精度に基づき推計する。計測精度に乘じる k は適切に精度管理されていない計量器の誤差を活動量の算定に反映するための係数であり、計量器の経年劣化や使用環境等を考慮して $k=2$ 以上を設定する。

また、試験成績書やカタログから計測精度が特定できない場合には、資料 1 の表 1-10 に記載の計測誤差を用いる。

なお、CO₂ 削減量算定のベースとなる活動量を認められる水準で計算した場合でも、何等かの理由で当該効果の実現が見込めない場合があり得る。SHIFT 事業の設備更新支援では計画した CO₂ 削減量が必達目標であることから、適切な乗率を②対策実施計画の活動量の計算結果に乗じて②対策実施計画の活動量を大きくすることにより、対策実施計画の CO₂ 削減量を小さくしてもよい。このとき、乗率の値が適切であると考え理由を説明すること。

5. 「診断報告書／実施計画書 対策個票 記入例」の活用

SHIFT 事業において、診断報告書あるいは実施計画書の対策個票を作成する際の記入例が示されている「SHIFT 事業 診断報告書／実施計画書 対策個票 記入例」の活用を推奨する。

記入例には、本 CO₂ 削減対策の効果算定ガイドラインに則った水準で、代表的な設備導入対策や運用改善対策について、CO₂ 削減対策の効果算定の計算例、および保守的な算定例が記載されている。ただし記入例に記載されている係数や図表であっても、本ガイドラインがデフォルト値として定める以外の値を引用してはならない。

6. 「工場・事業場の脱炭素化実践ガイドライン 2023」の活用

SHIFT 事業において、SHIFT ウェブサイト (<https://shift.env.go.jp/>) に公開された「工場・事業場の脱炭素化実践ガイドライン 2023(以下「脱炭素化実践ガイドライン」という。)」の活用を推奨する。

脱炭素化実践ガイドラインには「工場・事業場の脱炭素化の実践手順」や「脱炭素化に役立つツールと使い方」などが示されている。具体的な CO₂ 削減対策の計算方法の事例として「対策効果算定シート」が提供されている。ただし脱炭素化実践ガイドラインや対策効果算定シートに記載されている係数や図表であっても、本ガイドラインがデフォルト値として定める以外の値を引用してはならない。

7. CO₂削減対策の効果算定に関する問合せ窓口

本ガイドライン記載の内容について質問等がある場合や、具体的に検討している算定方法が本ガイドラインに示された認められる水準を満たしているかどうかを確認されたい場合は、下記にお問い合わせください。

お問い合わせ（電子メールでのみ受け付けております。）

窓 口： 一般財団法人省エネルギーセンター

CO₂削減計画策定支援 支援機関窓口

E-Mail: shift_eccj@eccj.or.jp

資料 1 係数のデフォルト値として本ガイドラインで定める値

環境省 SHIFT ウェブサイト(<https://shift.env.go.jp/>)で公開されている「工場・事業場の脱炭素化実践ガイドライン 2023」の「対策効果算定シート」に記載の係数(図表に示された関係から導かれる値を含む)の一部をデフォルト値とする。ただしデフォルト値として使用できるのは、原則として表 1-1 に示す特定の係数・図表のみであり、表 1 - 1 に示されていない係数・図表は対策効果算定シートに記載されていても使用できない。

表 1-1 デフォルト値として本ガイドラインで定める値の一覧

No.	対策名称 (対策内容)	対応する 対策効果 算定シ ート番 号	使用する係数	適用条件	係数を 引用する 図表
1	燃焼設備の 燃焼空気比低減	C11112 C12114 C25012	理論空気量、理論燃焼ガス量の概 略計算式	・燃料の低位発熱量から求 める。	表 1-2
			空気比と排ガス熱損失率(都市ガ ス 13A)	・外気温度を 20[°C]とする。	図 1-1-1 図 1-1-2
			空気比と排ガス熱損失率(A 重油)	・外気温度を 20[°C]とする。	図 1-2
2	空調設定温度の緩和	C11316	空調温度緩和時の空調電力削減 率		表 1-3
3	ボイラー排ガス利用に よる高効率化	C12122	理論空気量、理論燃焼ガス量の概 略計算式	・燃料の低位発熱量から求 める。	表 1-2
4	蒸気配管の断熱強化	C12222	配管部品の相当管長		表 1-4
5	コンプレッサー吐出圧 の低減	C14111	コンプレッサー吐出圧力と軸動力比	・吸込み空気温度を 20[°C] とする。	図 1-3
6	コンプレッサーの吸気 温度の低温化	C14121	コンプレッサー所要動力に対する吸 入空気温度と湿度の影響		図 1-4
7	工業炉の断熱・保温 の強化	C25022	代表的な断熱材の主な物性	・ロックウールおよびグラス ウール	表 1-5
			代表的な固体表面の熱放射率		表 1-6
8	冷凍・冷蔵設備の冷 却能力の回復	C26018	冷媒の吸入圧力と蒸発温度	・冷媒を NH ₃ 、 R-22、R-404A とする。	図 1-5
			冷媒の吐出圧力と凝縮温度		図 1-6
9	冷凍・冷蔵設備の断 熱強化	C26024	発泡プラスチック系断熱材の熱伝 導率		表 1-7
10	高効率冷凍・冷蔵設 備の導入	C26031	JIS C9801: 2015 準拠の消費電力 量を JIS C9801: 2006 準拠の消費電力 量に換算するための定格容積階級 別換算比	・冷凍・冷蔵設備の効率指 標として消費電力量のカタ ログ値を使用する。	表 1-8
11	太陽光発電設備の導 入	C30061	太陽光発電の発電量の算定に使用 する数値		表 1-9
12	活動量を保守的に算定するとき、 精度が特定できない計量器を用いて計測する場合の計測誤差				表 1-10
13	空調年間活動量算定ツールで利用される係数 (利用時点の最新版を SHIFT ウェブサイトからダウンロードして使用すること。)				

表 1-1 に掲げる「係数を引用する図表」を、以下に掲載する。

表 1-2 理論空気量 A0、理論燃焼ガス量 G0 の概略計算式

<C11112 の表 3、C12122 の表 3、C25012 の表 3 を転載>

燃料の低位発熱量	理論空気量 A0	理論燃焼ガス量 G0
液体燃料 HL[MJ/kg]	$0.296 \times HL - 1.36$ [Nm ³ /kg-燃料]	$0.376 \times HL - 3.91$ [Nm ³ /kg-燃料]
気体燃料 HL[MJ/Nm ³]	$0.268 \times HL$ [Nm ³ /Nm ³ -燃料]	$0.293 \times HL$ [Nm ³ /Nm ³ -燃料]

図 1-1-1 都市ガス 13A

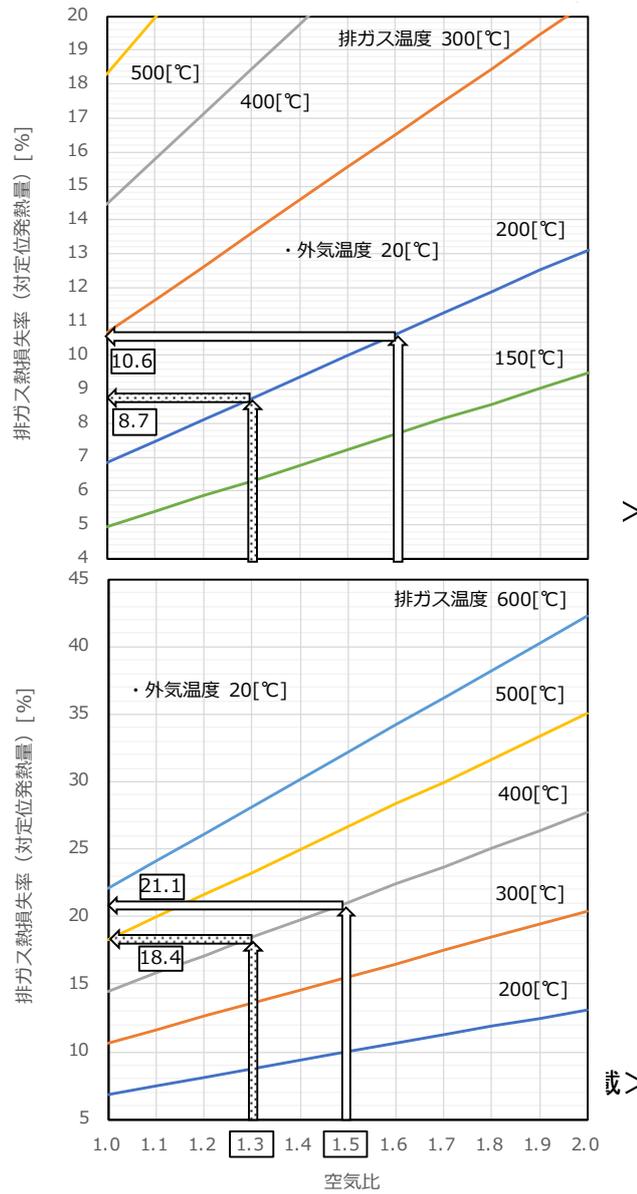


図 1-1-2 都市ガス 13A

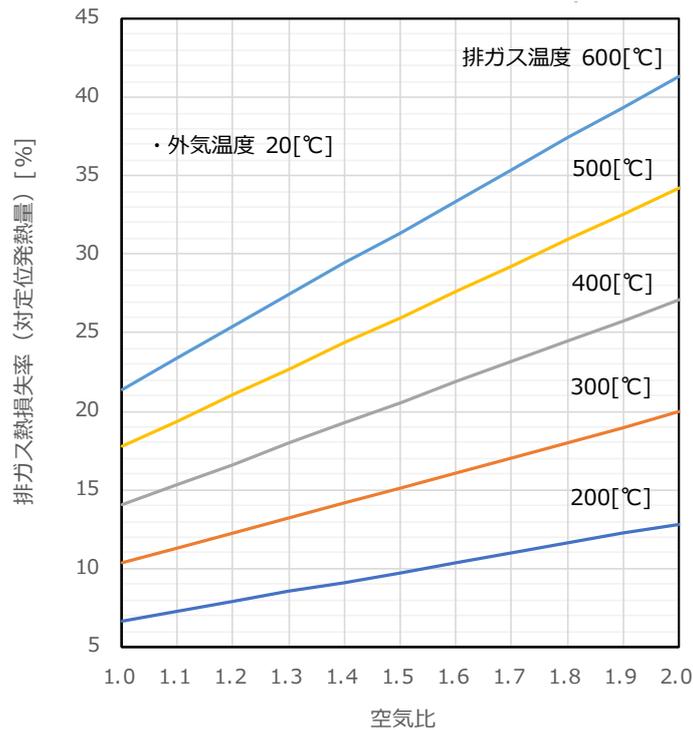


図 1-2 A 重油の空気比と排ガス熱損失率 <C12114 の図 2 を転載>

表 1-3 空調温度緩和時の空調電力削減率 <C11316 の実施計画補足説明を転載>

設定温度の緩和による空調電力の削減効果を正確に算定するには種々の条件の調査が必要だが、ここでは一般的に用いられている、「1 [°C]の緩和あたり削減率 10 [%]、1.5 [°C]を超える緩和の場合は一律に削減率 15 [%]」を適用する。
冷房設定温度を 25 [°C]から 28 [°C]に、暖房設定温度を 22 [°C]から 20 [°C]にそれぞれ緩和することを仮定すると、空調電力削減率は 15 [%]になる。

表 1-4 配管部品の相当管長[m/個] <C1222 の表 4 を転載>

呼び径・外径[mm]	15A	20A	25A	40A	50A	65A	80A	100A	125A	150A	200A
名称	21.7	27.2	34	48.6	60.5	76.3	89.1	114.3	139.8	165.2	216.3
フランジ型玉形弁 (1[MPa])	1.15	1.06	1.22	1.11	1.11	1.23	1.25	1.27	1.4	1.5	1.68
フランジ型玉形弁 (2[MPa])	1.24		1.21	1.28	1.28	1.5	1.56	1.58		1.78	1.87
フランジ型仕切弁 (1[MPa])	1.12	0.98	1.15	1.31	1.22	1.16	1.31	1.2	1.27	1.35	1.52
フランジ型仕切弁 (2[MPa])	1.29	1.13	1.32	1.23	1.53		1.63	1.5		1.92	
減圧弁(1[MPa])	1.96	1.71	1.67	1.49	1.55	1.6	1.66	1.58	1.91	1.76	1.81
コントロール弁(1[MPa])		1.72	1.84	1.56	1.6		1.54			1.48	
フランジ(1[MPa])	0.5	0.46	0.53	0.47	0.44	0.42	0.42	0.39	0.44	0.45	0.44
フランジ(2[MPa])	0.51	0.46	0.54	0.47	0.49	0.46	0.5	0.46		0.56	0.51

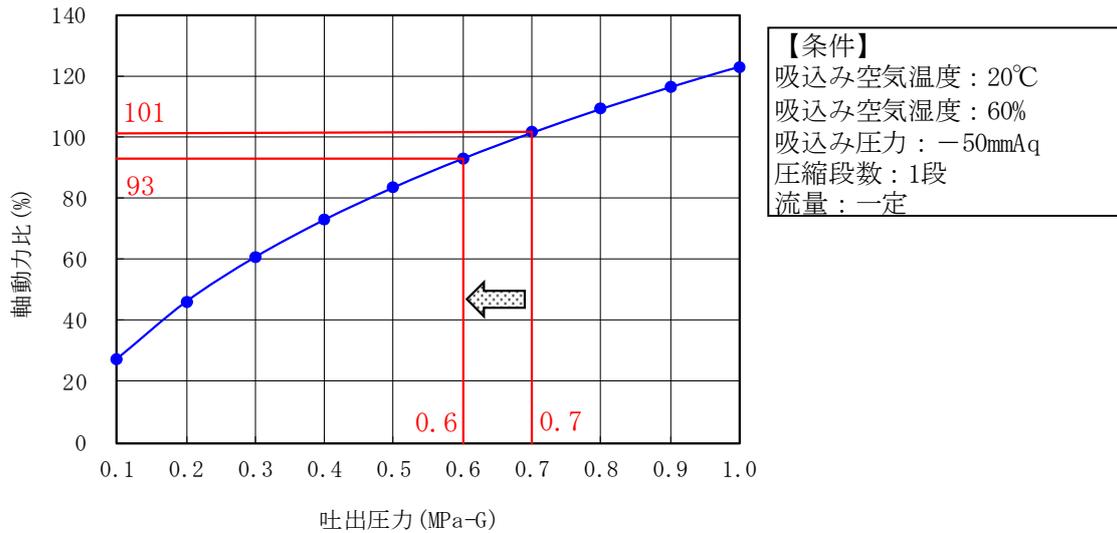


図 1-3 コンプレッサー吐出圧力と軸動力比 (理論値) <C14111 の図 2 を転載>

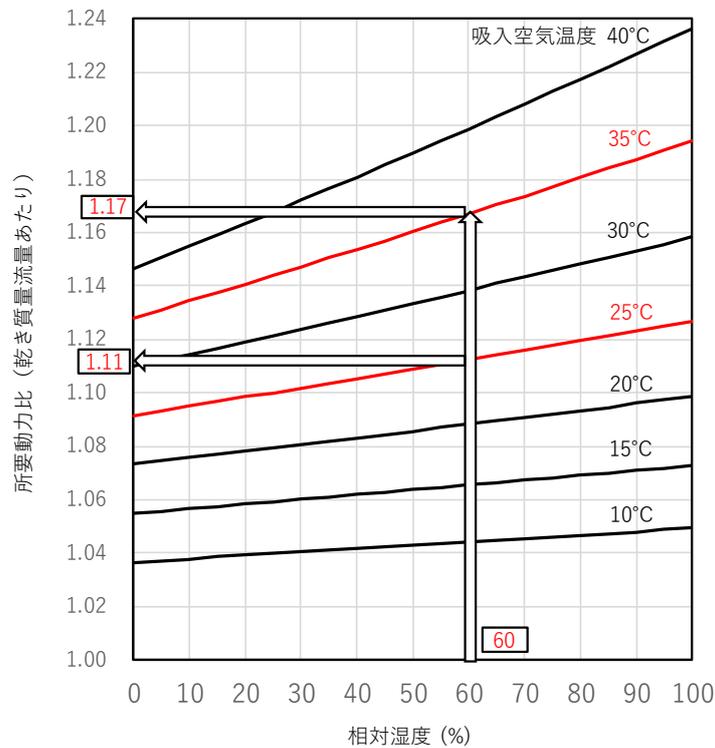


図 1-4 コンプレッサー所要動力に対する吸入空気の温度と湿度の影響

<C14121 の図 2 を転載>

表 1-5 代表的な断熱材(ロックウール、グラスウール)の主な物性

<C25022 の表 3 を転載>

種類		ホルムアルデヒド放散による区分*	密度 [kg/m ³] 範囲	熱間収縮温度 [°C]以上 ¹⁾	熱伝導率 [W/(m·K)] 以下 [平均温度 70°C]	熱伝導率算出参考式[W/(m·K)] θ:温度[°C] ²⁾	
ロックウール	ウール	F☆☆☆☆	40~150	650	0.044		
	保温板	1号	F☆☆☆☆ F☆☆☆	40~100	600	0.044	0.0337+0.000151·θ (-20≤θ≤100) 0.0395+4.71×10 ⁻⁵ ·θ+5.03×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤600)
		2号	F☆☆☆	101~160		0.043	0.0337+0.000128·θ (-20≤θ≤100) 0.0407+2.52×10 ⁻⁵ ·θ+3.34×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤600)
		3号	F☆☆	161~300		0.044	0.0360+0.000116·θ (-20≤θ≤100) 0.0419+3.28×10 ⁻⁵ ·θ+2.63×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤600)
	フェルト			20~70	400	0.049	0.0349+0.000186·θ (-20≤θ≤100) 0.0337+1.63×10 ⁻⁴ ·θ+3.84×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤400)
	ブランケット	1号		40~100	600	0.044	保温板 1号と同じ
		2号		101~160		0.043	保温板 2号と同じ
	保温帯	1号		40~100	600	0.052	0.0349+0.000244·θ (-20≤θ≤100) 0.0407+1.16×10 ⁻⁴ ·θ+7.67×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤600)
		2号		101~160		0.049	0.0360+0.000174·θ (-20≤θ≤100) 0.0453+3.58×10 ⁻⁵ ·θ+4.15×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤600)
	保温筒			40~200		0.044	0.0314+0.000174·θ (-20≤θ≤100) 0.0384+7.13×10 ⁻⁵ ·θ+3.51×10 ⁻⁷ ·θ ² (100<θ≤600)
	グラスウール	ウール	F☆☆☆☆		400	0.042	0.0314+1.50×10 ⁻⁴ ·θ (0≤θ≤100)
		保温板	24K	F☆☆☆☆	22~26	250	0.049
32K			F☆☆☆	28~36	300	0.046	0.0333+1.21×10 ⁻⁴ ·θ+6.56×10 ⁻⁷ ·θ ² (-20≤θ≤200)
40K			F☆☆	37~44	350	0.044	0.0328+1.10×10 ⁻⁴ ·θ+5.61×10 ⁻⁷ ·θ ² (-20≤θ≤200)
48K				45~52	350	0.043	0.0324+1.05×10 ⁻⁴ ·θ+4.62×10 ⁻⁷ ·θ ² (-20≤θ≤200)
64K				58~70	400	0.042	0.0320+9.48×10 ⁻⁵ ·θ+3.30×10 ⁻⁷ ·θ ² (-20≤θ≤200)
80K				73~87		0.042	0.0317+9.39×10 ⁻⁵ ·θ+2.48×10 ⁻⁷ ·θ ² (-20≤θ≤200)
96K				88~105		0.042	0.0318+9.82×10 ⁻⁵ ·θ+2.44×10 ⁻⁷ ·θ ² (-20≤θ≤200)
波形保温板			37~105	350	0.050	0.0331+1.00×10 ⁻⁴ ·θ+7.30×10 ⁻⁷ ·θ ² (0≤θ≤100)	
保温帯		A		22~36	250	0.052	0.0384+1.99×10 ⁻⁴ ·θ (0≤θ≤100)
		B		37~52	350	0.052	0.0384+1.99×10 ⁻⁴ ·θ (0≤θ≤100)
		C		58~105	400	0.052	0.0384+1.99×10 ⁻⁴ ·θ (0≤θ≤100)
保温筒			45~90	350	0.043	0.0324+1.05×10 ⁻⁴ ·θ+4.62×10 ⁻⁷ ·θ ² (0≤θ≤200)	
ブランケット		A		24~40	350	0.048	0.0337+1.99×10 ⁻⁴ ·θ (0≤θ≤100)
		B		41~120	400	0.043	0.0314+1.68×10 ⁻⁴ ·θ (0≤θ≤100)

注 1) 実際に使用する際の諸条件を考慮した使用温度の上限は、附属書 I 参照。

2) 熱伝導率算出参考式は、熱伝導率を測定した温度範囲を表示している。

* F☆☆☆☆ 放散速度が 5[μg/(m²·h)]以下、F☆☆☆ 20[μg/(m²·h)]以下、F☆☆ 1205[μg/(m²·h)]以下

表 1-6 代表的な固体表面の熱放射率 <C25022 の表 4 を転載>

固体表面		温度[°C]	放射率 ϵ
アルミニウム	高純度高度研磨	227~577	0.039~0.057
	粗面	37	0.055~0.07
	酸化アルミニウム	499~826	0.42~0.26
黄銅	高度研磨	246~356	0.028~0.031
	圧延面	22	0.06
	酸化面(600 [°C])	199~600	0.61~0.59
銅	電解銅高度研磨	80	0.018
	市販滑面	22	0.072
	厚い酸化被膜	25	0.78
鉄および鋼 (ステンレス除く)	鋼の研磨面	100	0.066
	鉄の研磨面	426~1026	0.14~0.38
	鋳鉄の研磨面	200	0.21
	酸化鉄	100	0.74
ステンレス	研磨面	100	0.074
	18-8、褐色面	215~490	0.44~0.36
アスベスト	板	23	0.96
	紙	38~370	0.93~0.94
れんが	凹凸のない赤れんが	23	0.93
	耐火れんが	1000	0.75
塗装面	油性ペンキ	100	0.92~0.96
	黒または白ラッカー	38~93	0.80~0.95

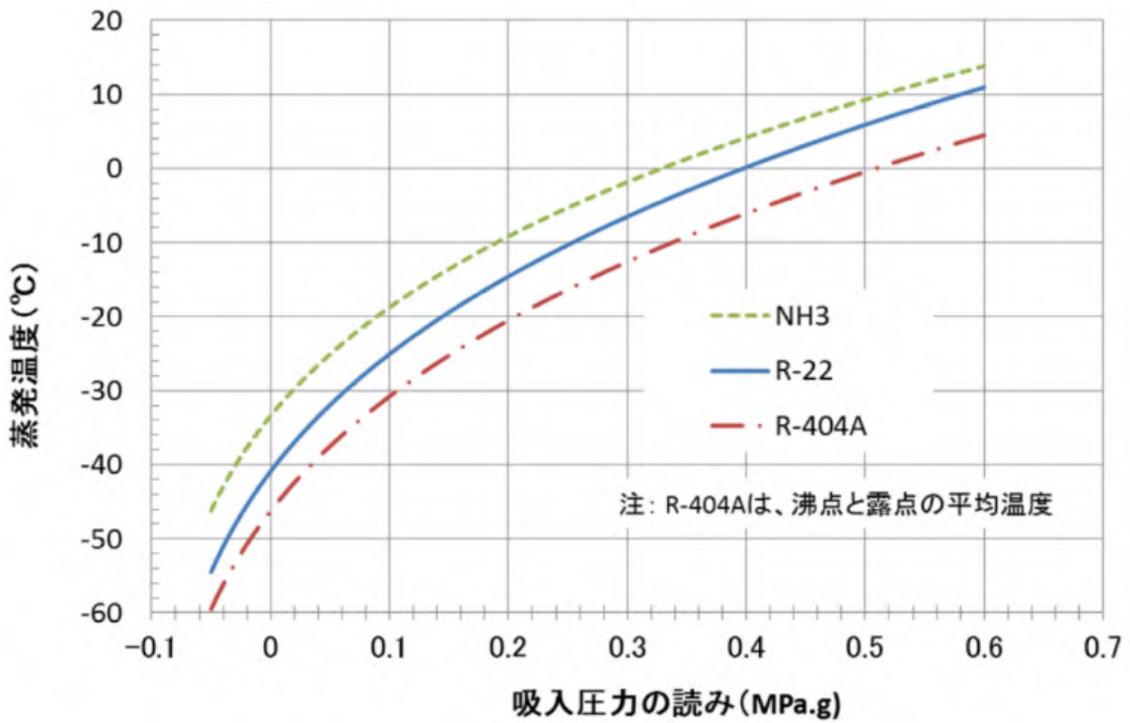


図 1-5 冷媒の吸入圧力と蒸発温度 <C26018 の図 1 を転載>

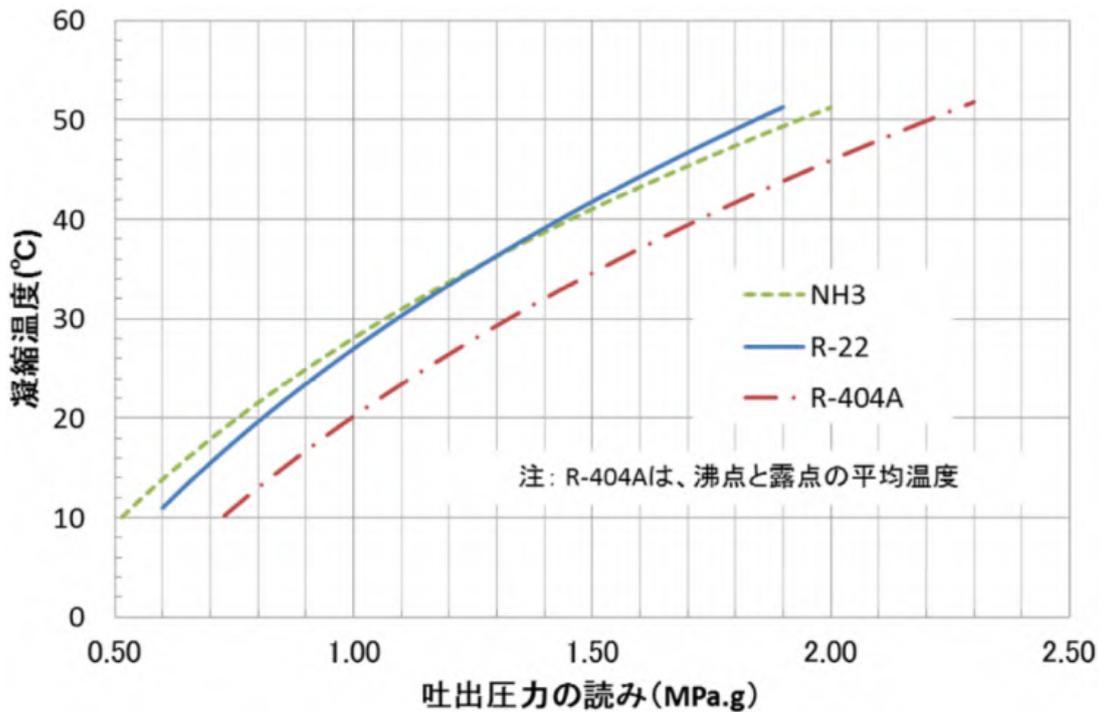


図 1-6 冷媒の吐出圧力と凝縮温度 <C26018 の図 2 を転載>

表 1-7 発泡プラスチック系断熱材の熱伝導率 <C26024 の表 3 を転載>

材料名	種類	熱伝導率標準値 [W/(m·K)]
ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板	1号	0.0325
	2号	0.033
	3号	0.035
	4号	0.036
押出法ポリスチレン	1種	0.033
	2種	0.029
	3種	0.025
硬質ウレタン	1種1号	0.022
	1種2号	0.021
	1種3号	0.021
	2種1号	0.022
	2種2号	0.021
	2種3号	0.021
吹付け硬質ウレタン		0.020
ポリエチレン	A種	0.038
	B種	0.040
フェノール	1種1号	0.025
	1種2号	0.024
	2種1号	0.031
	2種2号	0.030

表 1-8 定格容積階級別の消費電力量換算比

・冷蔵・冷凍設備の JIS C9801: 2015 に準拠した消費電力量に、下表に示す定格内容積階級別の消費電力量換算比を乗じることにより、JIS C9801: 2006 に準拠した消費電力量とみなす。

	JIS C9801: 2015 準拠 定格内容積階級	消費電力量の換算比	
		JIS C9801: 2015 値	JIS C9801:2006 換算値
冷蔵庫・ 冷凍冷蔵庫	定格内容積 600L 以上	1.000	0.783
	定格内容積 550-599L	1.000	0.611
	定格内容積 500-549L	1.000	0.874
	定格内容積 450-499L	1.000	0.722
	定格内容積 400-449L	1.000	0.742
	定格内容積 300-399L	1.000	0.932
	定格内容積 100-299L	1.000	0.977
	定格内容積 99L 以下	1.000	1.000
冷凍庫	すべての定格内容積	1.000	1.000

冷凍・冷蔵設備の効率指標として消費電力量のカatalog値を使用する(年間電力使用量そのものとしては使用できないことに留意する)。

JIS C9801: 2015 準拠の消費電力量を JIS C9801: 2006 準拠の消費電力量と比較する。

なお、メーカーのウェブサイトにて JIS C9801: 2015 に準拠した消費電力量と JIS C9801: 2006 に準拠した消費電力量が公表されている機種については、その公表値を使用することができる。

表 1-9 太陽光発電の発電量の算定に使用する数値とその根拠

<C30061 の表 2 を転載>

記号	項目	数値
K _{HD}	日射量変動補正係数	0.97
K _{PD}	経時変化補正係数	0.95
K _{PA}	アレイ回路補正係数	0.97
K _{PM}	アレイ負荷整合補正係数	0.94
η_{INO}	系統連系インバータエネルギー効率	0.9

表 1-10 活動量を保守的に算定するとき、

精度が特定できない計量器を用いて計測する場合の計測誤差

計量器	計測誤差
電力計	10[%]
流量計	10[%]
温度計(温水)	2[°C]

資料2 各種燃料の発熱量

代表的な化石燃料と水素および非化石燃料の発熱量を示す。原則として燃料の発熱量は燃料供給業者から提供される値を使用するが、提供されない場合は以下の表の値を使用する。

表 2-1 代表的な化石燃料の発熱量

燃料の種類	燃料形態	活動量単位	低位発熱量 [GJ]	(参考)高位発熱量 [GJ]
灯油	液体	kL	34.27	36.49
軽油	液体	kL	35.77	38.04
A 重油	液体	kL	36.73	38.90
C 重油	液体	kL	39.67	41.78
LPG	気体	t	46.44	50.08
天然ガス	気体	千 Nm ³	35.77	39.26
LNG	気体	t	49.84	54.70
都市ガス	気体	千 Nm ³	※注 4	※注 4

※注 1: 低位発熱量、高位発熱量はエネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数(2018 年度改訂)の解説(資源エネルギー庁)による。

※注 2: 低位発熱量は、主に既設と新設の設備効率比と燃料発熱量比を用いて、対策実施【前】の活動量から対策実施【計画】の活動量を計算する時に使用する。ボイラー効率の多くは低位発熱量で計算されるため、高位で計算されていることが明らかな場合を除いて、ボイラー効率の計算は低位を用いる。ただし、給湯器、温水ヒータ等は高位発熱量を使用して効率を計算している場合もあるので、注意が必要である。

※注 3: 高位発熱量は CO₂ 排出係数[t-CO₂/GJ]から変換計数[t-CO₂/活動量単位]を求め、CO₂ 発生量を計算する時に使用する。

※注 4: 都市ガスの高位、低位発熱量はデフォルト値を使用せず、ガス会社提供値を適用すること。

※注 5: LPG の活動量単位が体積[m³]である場合は下表の基準産気率を用いて重量単位に換算すること。

LPG の基準産気率

ブロック名	基準産気率 [m ³ /10kg]	ブロックに所属する都道府県名
第 1	4.69	北海道・青森・岩手・秋田
第 2	4.78	宮城・山形・福島・新潟・富山・石川
第 3	4.82	第 1、第 2、第 4 を除く都府県
第 4	4.80	沖縄

ただし、以下のケースにおいては、適正な基準産気率を計算で求めて用いる。(詳細は「SHIFT 事業モニタリング報告ガイドライン」を参照すること。)

- ・年間平均気温等が上記ブロックの平均値と大幅に異なる場合
- ・温度補正機能付きガスメーターを使用している場合

表 2-2 標準状態における水素の発熱量

温度	圧力	高位発熱量[GJ/t]	低位発熱量[GJ/t]
0℃	100 kPa[1 bar]	140.4	118.4

※注: 水素の純度が 99.9%以上であること。

表 2-3 薪の容積密度及び単位発熱量

	樹種	容積密度[dry-t/m ³] 【絶乾ベース】	単位発熱量(高位)[(GJ/dry-t)] 【絶乾ベース】
針葉樹	スギ	0.314	18.4
	ヒノキ	0.407	19.8
	アカマツ	0.451	19.3
	カラマツ	0.404	20.6
	モミ	0.423	17.0
	その他針葉樹	0.287	17.0
広葉樹	ブナ	0.573	17.0
	クリ	0.419	18.9
	クヌギ	0.668	19.5
	ナラ	0.624	19.6
	ニレ	0.494	19.9
	ケヤキ	0.611	16.6
	カエデ	0.519	18.0
	その他広葉樹	0.234	16.6

※注: 燃料供給業者からの提供データが無い場合に使用可能。

表 2-4 木質ペレットの単位発熱量

	単位発熱量【湿潤ベース】 [GJ/t](高位)	単位発熱量【湿潤ベース】 [GJ/t](低位)
木質ペレット	17.5	16.0

※注: 燃料供給業者からの提供データが無い場合に使用可能。

表 2-5 木質チップの容積密度、含水率(湿量基準)及び単位発熱量

	樹種	容積密度 【絶乾ベース】 [dry-t/m ³]	含水率 【湿量基準】	単位発熱量 【絶乾ベース】 [GJ/dry-t] (高位)
針葉樹	スギ	0.1	55%	18.4
	ヒノキ			19.8
	アカマツ			19.3
	カラマツ			20.6
	モミ			17.0
	その他針葉樹又は不特定ないし 複数の針葉樹			17.0
広葉樹	ブナ	0.2	55%	17.0
	クリ			18.9
	クヌギ			19.5
	ナラ			19.6
	ニレ			19.9
	ケヤキ			16.6
	カエデ			18.0
	その他広葉樹又は不特定ないし 複数の広葉樹			16.6
針葉樹か広葉樹かも含め特定できない(複 数の)樹木	0.1		16.6	

※注: 燃料供給業者からの提供データが無い場合に使用可能。

參考資料

工場・事業場における先導的な脱炭素化取組推進事業 (SHIFT事業)

診断報告書／実施計画書 対策個票 記入例

1. 設備導入対策の記入例	
<u>対策個票1 A重油焚きボイラーから都市ガス焚きボイラーへの更新</u>	… 1
<u>対策個票2 パッケージエアコンの高効率型への更新</u>	… 11
<u>対策個票3 都市ガス焚きボイラーからヒートポンプ給湯機への更新</u>	… 23
<u>対策個票4 コンプレッサーの高効率型への更新</u>	… 35
2. 運用改善対策の記入例	
<u>対策個票5 空調機設定温度の緩和</u>	… 47
3. 設備導入対策の保守的な算定の記入例	
<u>対策個票6 コンプレッサーの高効率型への更新</u>	… 59
<u>【精度管理の不十分な計量器による保守的な算定】</u>	
<u>対策個票7 A重油焚きボイラーから都市ガス焚きボイラーへの更新</u>	… 71
<u>【精度不明の計量器による保守的な算定】</u>	

2024年3月25日

一般財団法人省エネルギーセンター

1. 設備導入対策の記入例

対策個票1

A重油焚きボイラーから都市ガス焚きボイラーへの
更新

[目次に戻る](#)

5. 実施計画書
 対策個票

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対策メニュー番号・メニュー名	
1 燃料低炭素化	ボイラーの燃料転換	12142	燃料転換（重油焚きからガス焚きボイラー）
工程名	原料加熱	対象/ 既存設備	重油焚き蒸気ボイラー
システム/ 設備区分名	蒸気システム（発生）	導入設備	ガス焚き蒸気ボイラー

1. 対策概要

現状と課題	1. 現用のボイラーが更新時期（耐用年数10年）を超えている。 2. 燃料にA重油を使用しており、CO2排出量が多い。				
対策の概要	A重油焚きボイラーから都市ガス焚きボイラーに更新することで、熱効率向上による燃料使用量の削減とCO2排出量の削減を目指す。				
対策の種類	<input checked="" type="checkbox"/> 受診事業者からの診断要請あり <input checked="" type="checkbox"/> 推奨対策		<input checked="" type="checkbox"/> 設備寿命による交換提案 <input type="checkbox"/> DXシステム計測結果に基づく対策		
対策の 効果・効用	CO2削減 効果	57	t-CO2/年	運転コスト 削減効果	404 千円/年 (b)
	その他の 効果・効用	気体燃料に変更することにより燃焼時に発生するすすが低減される。 そのため、ボイラーの伝熱面が汚れにくくなり効率低下の防止につながる。 さらに、定期的なスートブロー（すす吹き）等の作業回数を減らすことができる。			
導入コストと投 資回収年数	導入コスト	2,000	千円 (a)	単純投資 回収年数	5.0 年 (a/b)
活用可能な 補助制度	1	名称	環境省SHIFT事業 設備更新補助金		
		概要			
	2	名称			
		概要			
制約条件 (有り=○)	対策実施における制約条件		備考（対応策等）		
	初期コスト	○	既存設備の撤去費やガス引き込み費が必要である。 補助金を利用することで初期費用の圧縮が可能である。		
	投資回収年数	○	ボイラー運転時間および都市ガス単価で変動する。		
	削減効果の不確実性				
	設置スペース				
	既存の設備・生産ライ ンへの適合				
	対策実施による操業へ の影響				
	故障・不具合のリスク				
	他の提案対策との相反 性				
その他					
補足・備考	都市ガス購入単価の変動により、運転コストが大きく変動する可能性がある。				

2. 削減効果根拠

対策の種類 [対策個票番号]		対策名称			対象/ 既存設備	重油焚き蒸気ボイラー	
1	燃料低炭素化	ボイラーの燃料転換			導入設備	ガス焚き蒸気ボイラー	
CO2削減効果	削減量	57	t-CO2/年(d)	設備等導入コスト合計 (工事費等込み)		2,000	千円(a)
	削減率	---	% (工場・事業場基準 年度排出量との比)	ガス焚貫流ボイラー・ 1台		2,000	千円
運転コスト 削減効果	削減額	404	千円/年(b)	(設備等名称・台数)			千円
エネルギー 削減効果	削減量	56	GJ換算値/年(e)	(設備等名称・台数)			千円
脱炭素化指標 (削減効果)	(d)/(e)	1.0301	(GJ削減効果あたりの CO2削減効果)	投資回収年数	(a)/(b)	5.0	年

削減効果の算出									
前	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施 【前】	A重油	72	kl	2.754	t-CO2/kl	198	70	5,040	
					合計(f1)	198	合計	5,040	
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他運転コスト (千円/年)	
	CO2排出量(f1)		198	t-CO2/年	ボイラー定期点検費用			30	
	エネルギー消費量(g1)		2,801	GJ換算値/ 年					
脱炭素化指標(状況)		0.0708	(f1)/(g1)	運転コスト合計			5,070		

計画	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施 【計画】	都市ガス	61	千Nm3	2.3085	t-CO2/千Nm3	141	76	4,636	
					合計(f2)	141	合計	4,636	
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他運転コスト (千円/年)	
	CO2排出量(f2)		141	t-CO2/年	ボイラー定期点検費用			30	
	エネルギー消費量(g2)		2,745	GJ換算値/ 年					
脱炭素化指標(状況)		0.0513	(f2)/(g2)	運転コスト合計			4,666		

3. 年間活動量の算出根拠

対策実施【前】

3-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. 購入したA重油は全て既設のA重油蒸気ボイラ（1台）で使用しているため、直近3年度間の購入量と在庫量からA重油の年間使用量を計算した。
2. 既設ボイラーの発生熱量は、A重油使用量にA重油の低位発熱量を乗じて求めた。

3-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① 3年度間のA重油使用量＝3年度初頭の在庫量＋3年度間の合計購入量－3年度末の在庫量

$$= 12 + 220 - 16$$

$$= 216 \text{ [kL]}$$
- ② A重油の年間使用量＝3年度間のA重油使用量÷3

$$= 216 \text{ [kL]} \div 3 \text{ [年]}$$

$$= 72 \text{ [kL/年]}$$

3-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用した各数値の説明・根拠

〇〇年4月から〇〇年3月までの3年度間のA重油の購入量と在庫量の記録から、A重油の年間使用量を求めた。（個票1別紙1の表1に、3年度間の月別購入量と在庫量を示す。）

- 3年度初頭の在庫量 : 12 [kL]
- 3年度間の合計購入量 : 220 [kL] (3年度間に12回購入)
- 3年度末の在庫量 : 16 [kL]

対策実施【計画】

3-4. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

都市ガスボイラーが、A重油ボイラーと同量の熱量を発生するために必要とする都市ガス（13A）の量を、対策実施前後のボイラー効率の比と低位発熱量の比から求めた。

3-5. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① A重油ボイラーの年間発生熱量

$$= \text{A重油の年間使用量} \times \text{A重油の低位発熱量} \times \text{A重油ボイラーの効率}$$

$$= 72 \text{ [kL/年]} \times 36.73 \text{ [GJ/kL]} \times 0.90$$

$$= 2,380 \text{ [GJ/年]}$$
- ② 都市ガスの年間使用量＝A重油ボイラーの年間発生熱量÷都市ガスボイラーの効率÷都市ガスの低位発熱量

$$= 2,380 \text{ [GJ/年]} \div 0.96 \div 40.63 \text{ [GJ/千Nm}^3]$$

$$= 61 \text{ [千Nm}^3/\text{年]}$$

3-6. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用した各数値の説明・根拠

- ・A重油ボイラーの効率はボイラーの仕様書を参照した。
 A重油ボイラーの効率 : 90 [%]
- ・A重油の低位発熱量は、「SHIFT事業 CO2削減対策の効果算定ガイドライン」で認められた資源エネルギー庁「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数（2018年度改訂）の解説（2022年11月更新）」によった。
 A重油の低位発熱量 : 36.73 [GJ/kL]
- ・都市ガス（13A）の低位発熱量は、ガス会社の公表値を参照した。
 都市ガス13Aの低位発熱量 : 40.63 [GJ/千Nm³]
- ・都市ガスボイラーの効率はボイラーの仕様書を参照した。
 都市ガスボイラーの効率 : 96 [%]

4. 実施方法

4-1. 実施手順/実施に関する注意事項

1. 発注から試運転完了までの業務項目と工程の概略は以下の通りである。
- ① 発注、契約 : 令和6年10月
 - ② 製作、据付 : 令和6年11月～令和7年1月
 - ③ 試運転 : 令和7年1月
- 詳細な実施計画を、個票1別紙2の表1に示す。(※本記入例では掲載省略)
2. 検収、引渡し条件
- ・ 試運転で所定の性能(機能)を確認できていること。
 - ・ メーカー社内検査、性能検査結果報告書、同合格証を添付のこと。

4-2. [設備導入等] 既存設備と導入設備の仕様(能力等)比較、及び導入設備の能力が適切であることの説明
[運用改善等] 対策実施前後の運用条件の比較、及び対策が問題なく実行できることの説明

1. 既存設備と導入設備の仕様比較

項目	単位	既存設備	導入設備
メーカー名	-	A社	B社
型式	-	AAA	BBB
使用燃料	-	A重油	都市ガス13A
相当蒸発量	kg/h	750	750
ボイラー効率	%	90	96
最大使用圧力	MPa	0.98	0.98

2. 導入設備の能力の適切性

導入設備の設備容量(相当蒸気量)は750[kg/h]であり、既存設備の相当蒸気量750[kg/h]と同等である。また、導入設備の最大使用圧力も、既存設備の最大使用圧力の0.98[MPa]と同等である。

4-3. 法定耐用年数

導入設備	ガス焼き蒸気ボイラー	用途・目的	原料加熱
耐用年数省令表の記載事項			
別表の名称	別表第二 機械及び装置の耐用年数表		
[種類]または[番号]	1		
[構造又は用途]、または[設備の種類]	食料品製造業用設備		
細目	---		
法定耐用年数(年)	10		

5. 実施計画、CO2削減計画、投資回収計画（※実施計画書Cの場合は作成不要）

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対象/ 既存設備	重油焼き蒸気ボイラー
1 燃料低炭素化	ボイラーの燃料転換	導入設備	ガス焼き蒸気ボイラー

計画年度				
目標年度				
令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度

5-1. 実施計画										
		着手時期		完了時期		着手～完了期間				
年度		令和6年度		令和6年度						
年	月	令和6年	10月	令和7年	1月	10月	1月			
						着手	完了			
契約・設計：令和6年10月～、施工：令和6年11月～、完了：令和7年1月、運用開始：令和7年2月～										

5-2. CO2削減計画							(単位：t-CO2/年)
		年間CO2削減量	CO2削減量（年度単位）				
		57		57	57	57	57

5-3. 投資回収計画（補助金利用なし）							(単位：千円)
		導入コスト(a)	単純投資回収年数(a/b)	投資額（上段）及び削減額（下段）			
		年間運転コスト削減額(b)					
		2,000	5.0	2,000			
		404			404	404	404

5-4. 投資回収計画（補助金利用あり）							(単位：千円)
申請予定補助金	その他資金(自己負担)	導入コスト自己負担額(c)	単純投資回収年数(c)/(b)	投資額（上段）及び削減額（下段）			
		年間運転コスト削減額(b)					
国(SHIFT)	自己資金	1,000	2.5	1,000			
		404			404	404	404

※ 導入コスト自己負担額(c) = 導入コスト(a)から補助受給額を差し引いた金額
 ※ 補助金申請の予定がない場合、「導入コスト自己負担額(c)」には「導入コスト(a)」と同じ金額が入ります。
 また、「投資額及び削減額」も補助金を利用しない場合の投資回収計画と同じ金額が入ります。

5-5. 実施責任者・実施担当者				
実施責任者	氏名	◎◎ ◎◎	所属・役職	△△工場長
実施担当者	氏名	○○ ○○	所属・役職	◇◇部□□課××係・係長

6. 更新設備仕様・見積書

1. 更新設備仕様

- ・メーカー B社
- ・台数 1台
- ・L2-Tech認証品

表8.1 更新ボイラー仕様

項目	単位	仕様
ボイラー仕様		
メーカー	—	B社
型式	—	BBB
制御方式	—	電気式四位階制御
使用燃料	—	都市ガス13A
相当蒸気量	kg/h	750
台数	台	2
ボイラー効率	%	90
最大使用圧力	MPa	0.98
定格燃料消費量	Nm ³ /h	43.4
設備電力	kW	3.8
使用方法		
給水温度	°C	15
使用圧力	MPa	0.70
運転時間	h/年	
推定年間蒸気量	t/年	880
燃料使用量	千Nm ³ /h	61

パラメータ設定、日報・月報・年報作成、監視 各機能保有
 エコマイザー装備
 法規区分 小型ボイラー

2. 見積書を、個票1別紙3に示す。（※本記入例では掲載省略）

7. 報告時のCO2排出量算定のための活動量把握方法（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

対策実施【後】	
7-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明	
①	導入した都市ガスボイラーにガスメーターを設置し、ボイラー稼働日の都市ガス使用量[m3]を計測する。
②	都市ガス使用量を計測した日のガスメーター設置場所付近の気温（計測時温度[°C]）を計測する。
③	都市ガスの契約状況に合わせたゲージ圧[kPa]と計測時温度[°C]を用いて、標準状態の値[Nm3]に換算する。 ※ ○○ガスとの中圧供給契約内容により、ゲージ圧は0.981[kPa]を用いる。
7-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算	
①	都市ガスボイラーのボイラー稼働日の都市ガス使用量[Nm3] $= \text{標準状態換算係数} [\text{Nm}^3/\text{m}^3] \times \text{都市ガス使用量} [\text{m}^3]$ $= \{ (101.325[\text{kPa}] + \text{ゲージ圧} [\text{kPa}]) / 101.325[\text{kPa}] \} \times \{ 273.15[^\circ\text{C}] / (273.15[^\circ\text{C}] + \text{計測時温度} [^\circ\text{C}]) \}$ $\times \text{都市ガス使用量} [\text{m}^3]$ $= \{ (101.325[\text{kPa}] + 0.981[\text{kPa}]) / 101.325[\text{kPa}] \} \times \{ 273.15[^\circ\text{C}] / (273.15[^\circ\text{C}] + \text{計測時温度} [^\circ\text{C}]) \}$ $\times \text{都市ガス使用量} [\text{m}^3]$ $= 1.00968 \times \{ 273.15[^\circ\text{C}] / (273.15[^\circ\text{C}] + \text{計測時温度} [^\circ\text{C}]) \} \times \text{都市ガス使用量} [\text{m}^3]$ ※ 計測時温度が15[°C]のときの標準状態換算係数は0.957[Nm3/m3]である。
②	都市ガスボイラーの都市ガス年間使用量[Nm3/年] = 年間集計Σ（ボイラー稼働日の都市ガス使用量[Nm3/日]）
7-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠	
導入した都市ガスボイラーに設置するガスメーターは、以下の通りである。 メーカー名：○○精機 型式型番：AA-1234 精度等級：EC1.5 精度管理方法：毎年3月に○○計器により校正	
ガスメーター設置場所付近の気温（計測時温度）を計測する温度計は、以下の通りである。 メーカー名：○○測器 型番型式：デジタル温度計T-123 精度管理方法：毎年3月に○○計器により校正	
7-4. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値のうち、実績値を使用する数値の記録方法	
①	都市ガスボイラーの稼働日の都市ガス使用量[m3]と計測時温度[°C]と標準状態換算値[Nm3]を、 運転日誌に記録する。
②	運転日誌に記載の都市ガス使用量[m3]と標準状態換算値[Nm3]を毎月集計し、月例記録簿に記録する。
③	月例記録簿に記載の都市ガス使用量[m3]と標準状態換算値[Nm3]を毎年集計し、年度記録簿に記録する。

8. 導入した設備の効率的な運用方法（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

<ul style="list-style-type: none"> ・運用改善 <ul style="list-style-type: none"> ボイラーの不要時停止、高効率ボイラーの優先運転、ボイラーの運転圧力調整、ボイラーの燃焼空気比改善 ・部分更新・機能付加 <ul style="list-style-type: none"> 給水タンクの保温、ボイラー排ガスによる燃焼空気予熱、ブロー水の顕熱回収
--

9. 既存診断利用の場合の参照事項（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

9-1. 既存診断報告書の該当対策

〇〇年度 SHIFT事業 計画策定支援の実施計画書の対策個票1「ボイラーの燃料転換」を参照した。

9-2. 既存診断報告書からの修正事項

導入する都市ガスボイラーの機種を変更した。

〇〇年度の実施計画書：B社の型式AAA

9-3. 修正理由

〇〇年度の実施計画書受領後に、さらに高効率の都市ガスボイラー（型式BBB）が発売されたため。

型式AAAのボイラー効率：94%

型式BBBのボイラー効率：96%

9-4. 修正方法

対策実施【計画】において、都市ガスボイラーの効率を0.94から0.96に変えて再計算した。

個票1 別紙1

1. 3年度間のA重油使用量の計算

表1 3年度間の月別A重油購入量と在庫量

3年度初頭の在庫量: 12 kL

○①年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
購入量(kL)	20	0	0	20	0	0	10	0	0	20	0	0	70
在庫量(kL)	26	20	14	28	22	16	20	14	8	22	16	10	--

○②年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
購入量(kL)	20	0	0	20	0	0	10	0	0	20	0	0	70
在庫量(kL)	24	18	12	26	20	14	18	12	6	20	14	8	--

○③年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
購入量(kL)	20	0	0	20	0	0	20	0	0	20	0	0	80
在庫量(kL)	22	16	10	24	18	12	26	20	14	28	22	16	--

3年度間の合計購入量: 70+70+80=220 kL

3年度末の在庫量: 16 kL

[目次に戻る⇒](#)

1. 設備導入対策の記入例

対策個票2

パッケージエアコンの高効率型への更新

[目次に戻る](#)

5. 実施計画書
 対策個票

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対策メニュー番号・メニュー名	
2	設備導入	11135	高効率パッケージエアコンの導入（老朽化更新を含む）
工程名	福祉施設の管理事務室	対象/ 既存設備	パッケージエアコン
システム/ 設備区分名	空調システム（発生）	導入設備	パッケージエアコン

1. 対策概要

現状と課題	1. 現状のパッケージエアコンは法定耐用年数（6年）を大幅に超え、20年近い。 2. 劣化が進みエネルギー効率が悪く、CO2排出量が多いと思われる。 3. 既に生産を終了しているR22を冷媒に使用している。				
対策の概要	既存のパッケージエアコンを高効率のものに更新することで、エネルギー効率向上による電力使用量の削減とCO2排出量の削減を目指す。				
対策の種類	<input checked="" type="checkbox"/> 受診事業者からの診断要請あり		<input checked="" type="checkbox"/> 設備寿命による交換提案		
	<input checked="" type="checkbox"/> 推奨対策		<input type="checkbox"/> DXシステム	<input type="checkbox"/> DXシステム計測結果に基づく対策	
対策の 効果・効用	CO2削減 効果	0	t-CO2/年	運転コスト 削減効果	313 千円/年 (b)
	その他の 効果・効用	故障リスクが低下することで業者に依頼しているメンテナンス・点検頻度を削減可能。点検頻度3回/年→1回/年を想定。また、突発故障を回避可能。			
導入コストと投 資回収年数	導入コスト	2,640	千円 (a)	単純投資 回収年数	8.4 年 (a/b)
活用可能な 補助制度	1	名称	環境省SHIFT事業 設備更新補助金		
		概要			
	2	名称			
		概要			
制約条件 (有り=○)	対策実施における制約条件		備考（対応策等）		
	初期コスト	○	補助金を活用することで初期コストの削減が可能となる。		
	投資回収年数	○	補助金を活用することで投資回収年数を削減できる。		
	削減効果の不確実性				
	設置スペース				
	既存の設備・生産ラインへの適合				
	対策実施による操業への影響	○	空調不使用時期に更新することで影響をなくする。		
	故障・不具合のリスク				
	他の提案対策との相反性				
その他					
補足・備考					

2. 削減効果根拠

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称			対象/ 既存設備	電気式パッケージエアコン		
2	設備導入	高効率パッケージエアコンの導入			導入設備	電気式パッケージエアコン(EHP)	
CO2削減効果	削減量	0	t-CO2/年(d)	設備等導入コスト合計 (工事費等込み)		2,640	千円(a)
	削減率	---	% (工場・事業場基準 年度排出量との比)	パッケージエアコン・1台		2,640	千円
運転コスト 削減効果	削減額	313	千円/年(b)	(設備等名称・台数)			千円
エネルギー 削減効果	削減量	6	GJ換算値/年(e)	(設備等名称・台数)			千円
脱炭素化指標 (削減効果)	(d)/(e)	0.0447	(GJ削減効果あたりの CO2削減効果)	投資回収年数	(a)/(b)	8.4	年

削減効果の算出									
前	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施 【前】	系統電力①	3,255	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	1	0.0219	71	
					合計(f1)		1	合計	71
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他運転コスト (千円/年)	
	CO2排出量(f1)		1	t-CO2/年	空調機点検費用 3回/年			150	
	エネルギー消費量(g1)		32	GJ換算値/年	故障時の整備費用(近年実績)			200	
脱炭素化指標(状況)		0.0447	(f1)/(g1)	運転コスト合計			421		

計画	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施 【計画】	系統電力①	2,662	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	1	0.0219	58	
					合計(f2)		1	合計	58
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他運転コスト (千円/年)	
	CO2排出量(f2)		1	t-CO2/年	空調機点検費用 1回/年			50	
	エネルギー消費量(g2)		26	GJ換算値/年					
脱炭素化指標(状況)		0.0447	(f2)/(g2)	運転コスト合計			108		

3. 年間活動量の算出根拠

対策実施【前】

3-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. エアコンの年間電力使用量が不明なため、冷房期間の消費電力[kW]を1週間計測した。
2. SHIFT事業 CO2削減対策の効果算定ガイドラインで認められた空調年間活動量算定ツール(EHP版)を使って年間電力使用量[kWh]を算出し、1週間の計測値を用いて補正した。

3-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

空調年間活動量算定ツールにて求めた電力使用量を実測値にて補正した。

補正の詳細な過程を個票2別紙1の1に示す。

- ① ○○年7月24日から1週間の冷房期間(8時～19時)の消費電力[kW]と平均外気温[°C]を計測した。
- ② 空調年間活動量算定ツールを用いて、冷房と暖房の期間電力使用量を求めた。
※ 冷房期間の電力使用量：2,207[kWh]、暖房期間の電力使用量：611[kWh]（個票2別紙2の4参照）
- ③ 空調年間活動量算定ツールにより算出した外気温25.0[°C]の消費電力比：0.313（個票2別紙1の3参照）
- ④ 空調年間活動量算定ツールの外気温25.0[°C]の消費電力＝定格消費電力×消費電力比
- ⑤ 実測の消費電力（2.48[kW]）は、空調年間活動量算定ツールの想定する消費電力（2.07[kW]）の1.198倍であった。
- ⑥ 空調年間活動量算定ツールで算出した冷房期間消費電力量を補正した。冷房期間電力使用量＝2,207×1.198＝2,644[kWh]
- ⑦ 暖房運転中は計測ができなかったため、補正せずに使用した。暖房期間電力使用量＝611[kWh]
- ⑧ 年間電力使用量＝2,644+611＝3,255[kWh]

3-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

- ① エアコンの1週間の消費電力[kW]を、定期校正されたAA社製電力計(型式：AA-AAAA)を使用して計測した。
- ② 対策実施前のエアコンの消費電力量は、空調年間活動量算定ツールを利用して算出した。
・入力条件：空調を行う月と時間、各月の運転日数、冷房負荷ゼロ点、他を個票2別紙1の2に示す
・結果出力…冷房期間：2,207[kWh]、暖房期間：611[kWh]、年間合計：2,818[kWh]
- ③ 対策実施前の定格冷暖房標準能力等は、仕様書に記載の値を使用した。
・メーカーと型番：XX社、XXX-XXXX
・定格冷房標準能力：22.0 [kW]、定格暖房標準能力：25.0 [kW]
・定格冷房標準消費電力：6.60 [kW]（定格冷房COP:3.33）、定格暖房標準消費電力：5.50 [kW]（定格暖房COP：4.55）
- ④ 消費電力比率は、冷房負荷ゼロ点が18°Cなので、個票2別紙1の表2により 25°Cのときに0.313となった。

対策実施【計画】

3-4. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

対策後の活動量は、対策前の活動量に対して冷暖房性能（定格COP比）に反比例するとして計算した。

3-5. 活動量（エネルギー使用量）の計算

対策実施後の電力使用量＝対策実施前の電力使用量×対策実施前の定格COP÷対策実施後の定格COP

- ① 冷房期間の電力使用量＝2,644×3.33÷4.25＝2,072[kWh]
- ② 暖房期間の電力使用量＝ 611×4.55÷4.71＝ 590[kWh]
- ③ 年間電力使用量＝2,072+590＝2,662[kWh]

3-6. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

対策実施後のエアコンの仕様

メーカー・型番：YY社・YYY-YYYY

定格冷房標準能力：22.0 [kW]

定格暖房標準能力：25.0 [kW]

定格冷房標準消費電力：5.18 [kW]（定格冷房COP：4.25）

定格暖房標準消費電力：5.31 [kW]（定格暖房COP：4.71）

4. 実施方法

4-1. 実施手順/実施に関する注意事項

1. 発注から試運転完了までの業務項目と工程の概略は以下の通りである。
- ① 発注、契約 : 令和6年10月
 - ② 製作、据付 : 令和6年11月～令和7年1月
 - ③ 試運転 : 令和7年1月
- 詳細な実施計画を、個票2別紙3の表3に示す。(※本記入例では掲載省略)
2. 検収、引渡し条件
- ・ 試運転で所定の性能(機能)を確認できていること。
 - ・ メーカー社内検査、性能検査結果報告書、同合格証を添付のこと。

4-2. [設備導入等] 既存設備と導入設備の仕様(能力等)比較、及び導入設備の能力が適切であることの説明
[運用改善等] 対策実施前後の運用条件の比較、及び対策が問題なく実行できることの説明

1. 既存設備と導入設備の仕様比較

表4.2.1 対策実施前の既存空調機の仕様一覧

設置場所	機器記号	機種名	メーカー*1 型式	能力[kW]		消費電力[kW]		COP		台数
				冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	
事務室A	A-1	α	XXX-XXXXX	Wc1	Wh1	Pc1	Ph1	σc1	σh1	1 ←今回対象
	A-2									
	A-3									
小計										
作業室B	B-1									
	B-2									
小計										
合計										

*1:メーカー名:XX社

加重平均値

表4.2.2 実施計画の空調機の仕様一覧

設置場所	機器記号	機種名	メーカー 型式	能力[kW]		消費電力[kW]		COP		台数
				冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	
事務室A	A-1	ABC	YYY-YYYY	Wc2	Wh2	Pc2	Ph2	σc2	σh2	1 ←今回対象

2. 導入設備の能力の適切性

導入設備の空調能力は冷房22.0[kW]、暖房25.0[kW]であり、既存設備の冷房能力22.0[kW]、暖房能力25.0[kW]と同等である。

4-3. 法定耐用年数

導入設備	電気式パッケージエアコン(EHP)	用途・目的	福祉施設事務室空調用
耐用年数省令別表の記載事項			
別表の名称	別表第一 機器及び備品 冷房用又は暖房用機器		
[種類]または[番号]	1		
[構造又は用途]、または[設備の種類]	家具、電気機器、ガス機器及び家庭用品		
細目	---		
法定耐用年数(年)	6		

5. 実施計画、CO2削減計画、投資回収計画（※実施計画書Cの場合は作成不要）

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対象/ 既存設備	電気式パッケージエアコン
2	設備導入	高効率パッケージエアコンの導入	導入設備
			電気式パッケージエアコン(EHP)

計画年度				
目標年度				
令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度

5-1. 実施計画										
		着手時期		完了時期		着手～完了期間				
年度		令和6年度		令和6年度						
年	月	令和6年	10月	令和7年	1月	10月	1月			
						着手	完了			
契約・設計：令和6年10月～、施工：令和6年11月～、完了：令和7年1月、運用開始：令和7年2月～										

5-2. CO2削減計画						(単位：t-CO2/年)
		年間CO2削減量	CO2削減量（年度単位）			
		0	/	0	0	0

5-3. 投資回収計画（補助金利用なし）						(単位：千円)	
		導入コスト(a)	単純投資回収年数(a/b)	投資額（上段）及び削減額（下段）			
		年間運転コスト削減額(b)					
		2,640	8.4	2,640			
		313		/	313	313	313

5-4. 投資回収計画（補助金利用あり）						(単位：千円)	
申請予定補助金	その他資金(自己負担)	導入コスト自己負担額(c)	単純投資回収年数(c)/(b)	投資額（上段）及び削減額（下段）			
		年間運転コスト削減額(b)					
国(SHIFT)	自己資金	2,628	8.4	2,628			
		313		/	313	313	313

※ 導入コスト自己負担額(c) = 導入コスト(a)から補助受給額を差し引いた金額
 ※ 補助金申請の予定がない場合、「導入コスト自己負担額(c)」には「導入コスト(a)」と同じ金額が入ります。
 また、「投資額及び削減額」も補助金を利用しない場合の投資回収計画と同じ金額が入ります。

5-5. 実施責任者・実施担当者				
実施責任者	氏名	◎◎ ◎◎	所属・役職	△△工場長
実施担当者	氏名	○○ ○○	所属・役職	◇◇部□□課××係・係長

6. 更新設備仕様・見積書

1. 更新設備仕様

表6.1 更新空調機仕様

能力[kW]		消費電力[kW]		COP		APF	台数
冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房		
Wc2	Wh2	Pc2	Ph2	σ_{c2}	σ_{h2}		
22.0	25	5.18	5.31	4.25	4.71	5.4	1
メーカー名		YY社					
型式		YYY-YYYYY		8馬力		4方向天井カセット型	
冷媒		R32					
2015年省エネ法基準値クリア							
制御		リモコンモード設定					
管理		ピーク抑制、自動温度復帰、消し忘れタイマ、設定温度範囲制限					
		エネルギー使用量の計測、取得可能					
		単位時間データ:30分毎を40日分、1日毎を1年分					

2. 見積書を、個票2別紙4に示す。（※本記入例では掲載省略）

7. 報告時のCO2排出量算定のための活動量把握方法（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

対策実施【後】
7-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明
① エアコンに電力量計を設置して、エアコンの使用電力量[kWh]を計測する。 ② 冷房運転と暖房運転の運転期間（日時）を記録する。
7-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算
① 冷房運転期間と暖房運転期間に計測された電力量の積算値が、年間の活動量となる。 ② エアコンの年間電力使用量[kWh/年] = \sum （運転日の電力使用量[kWh/日]）
7-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠
エアコンに設置する電力量計は、以下の通りである。 メーカー名：〇〇精機 型式型番：AB-1234 精度管理方法：毎年10月に〇〇計器により校正
7-4. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値のうち、実績値を使用する数値の記録方法
① 毎日の電力計測値[kWh]と冷暖房の運転種別を、日報に記録する。 ② 使用電力量[kWh]を冷房運転期間と暖房運転期間に分けて、年間記録簿に記録する。

8. 導入した設備の効率的な運用方法（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

<ul style="list-style-type: none"> ・運用改善での実施予定の記載 <ul style="list-style-type: none"> 事例：空調設定温度の緩和、フィルターの定期清掃 ・部分更新・機能付加の実施予定の記載 <ul style="list-style-type: none"> 事例：遠隔監視・管理サービスの導入、窓の断熱性・遮熱性向上
--

9. 既存診断利用の場合の参照事項（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

<p>9-1. 既存診断報告書の該当対策 〇〇年度 SHIFT事業 計画策定支援の実施計画書の対策個票2「高効率パッケージエアコンの導入」を参照した。</p>
<p>9-2. 既存診断報告書からの修正事項 修正事項なし。</p>
<p>9-3. 修正理由 修正事項なし。</p>
<p>9-4. 修正方法 修正事項なし。</p>

個票2 別紙1

1. 空調年間活動量算定ツールにて求めた電力使用量を補正した過程を以下に示す。

① ○○年7月24日から1週間の冷房期間(8時～19時)の消費電力[kW]と平均外気温[°C]を計測・算定した(表1)。

表1 消費電力と外気温の計測結果

	7月24日	7月25日	7月26日	7月27日	7月28日	7月29日	7月30日	合計・平均
積算電力量[kWh]	27.7	26.5	27.4	27.2	27.5	28.0	26.7	191.0
冷房運転時間[h]	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	77.0
消費電力[kW]	2.52	2.41	2.49	2.47	2.50	2.55	2.43	2.48
平均外気温[°C]	24.8	25.2	26.1	24.8	25.6	25.5	23.0	25.0

※ 平均消費電力: 2.48[kW]

※ 8時～19時の平均外気温: 25.0[°C]

② 空調年間活動量算定ツールを用いて、冷房と暖房の期間電力使用量を求めた。

(入力条件を下記2に、また入力出力画面を個票2別紙2の4に示す。)

※ 冷房期間の電力使用量: 2,207[kWh]

※ 暖房期間の電力使用量: 611[kWh]

③ 空調年間活動量算定ツールにより算出した外気温25.0[°C]の消費電力比: 0.313(根拠を下記3の表2に示す。)

④ 空調年間活動量算定ツールの外気温25.0[°C]の消費電力=定格消費電力×消費電力比

※ 定格冷房消費電力: 6.6[kW] (既設機の仕様による。)

※ 消費電力=6.6[kW]×0.313=2.07[kW]

⑤ 実測の消費電力(2.48[kW])は、空調年間活動量算定ツールの想定する消費電力(2.07[kW])に対し

[実測した平均消費電力]÷[算出ツールの想定消費電力]=2.48[kW]÷2.07[kW]=1.198倍であった。

⑥ 空調年間活動量算定ツールで算出された冷房期間消費電力を、1.198を用いて補正した。

※ 補正後の冷房期間の電力使用量=2,207[kWh]×1.198=2,644[kWh]

⑦ 暖房運転中は計測ができなかったため、空調年間活動量算定ツールで求めた電力量を補正せずに使用した。

2. 空調年間活動量算定ツールへの入力条件を以下に示す。

※ 設置場所: 東京(温暖地シート)

※ 冷房を行った時期と時刻: 5月～9月、8時～19時

※ 暖房を行った時期と時刻: 12月～3月、8時～19時

・冷房と暖房を行った時期と時刻を入力する際に基準年度のエアコンの運転日誌から求めた運転状況を表2に示す。

表2 令和2年度から令和4年度のエアコンの運転日誌から求めた運転状況

月	運転	エアコンの運転日数				エアコンの運転時刻			
		R2	R3	R4	入力値	R2	R3	R4	入力値
4月	空調なし	0	0	0	0	0	0	0	0
5月	冷房	7	5	6	5	8時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時
6月	冷房	21	21	20	20	8時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時
7月	冷房	23	22	22	22	7時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時
8月	冷房	23	22	21	21	7時～19時	7時～19時	8時～19時	8時～19時
9月	冷房	22	21	21	21	7時～19時	7時～19時	8時～19時	8時～19時
10月	空調なし	0	0	0	0	0	0	0	0
11月	空調なし	0	0	0	0	0	0	0	0
12月	暖房	20	21	20	20	7時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時
1月	暖房	21	21	20	20	7時～19時	7時～19時	8時～19時	8時～19時
2月	暖房	22	21	22	21	7時～19時	7時～19時	8時～19時	8時～19時
3月	暖房	23	22	21	21	8時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時

・運転日数は3年度間でばらつきがあったが、保守的に算定する(対策実施前の活動量を小さく見積もる)ために最小値を入力し

・令和3年度までは7時に運転を開始する月があったが、令和4年度より8時開始としたため保守的に8時～19時を入力した。

※ 定格冷房標準能力: 22 [kW]

※ 定格冷房標準消費電力: 6.6 [kW]

※ 定格冷房COP: 3.33

※ 定格暖房標準能力: 25 [kW]

※ 定格暖房標準消費電力: 6.4 [kW]

※ 定格暖房COP: 3.91

3. 外気温と消費電力比の関係を表3に示す。

表3 外気温と消費電力比の関係

外気温	消費電力	冷房能力	負荷率	COP比	消費電力比	
					T[°C]	p
定格点	35	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
中温	29	0.914	1.077	0.647	1.178	0.549
計測点	25	0.857	1.128	0.412	1.316	0.313
負荷ゼロ	18	0.756	1.218	0.000	1.611	0.000

消費電力変化式 $p = [(1 - 0.914) / (35 - 29)] \times (T - 35) + 1$

冷房能力変化式 $\phi = [(1 - 1.077) / (35 - 29)] \times (T - 35) + 1$

負荷率変化式 $\alpha = [1 / (35 - T_{co})] \times (T - T_{co})$

COP比変化式 $\beta = \phi / p$

消費電力比変化式 $\epsilon = \alpha / \beta$

T_{co}: 負荷率ゼロ点温度

4. 空調年間活動量算定ツールへの入力出力画面を以下に示す。

空調機の設置場所
東京

使用する値
0.6

- 手順1: 空調を行う月、時間を下記の指定の色で差する(指定の色以外で差ると計算できません。)
- 冷房: 青 (左から5列目、一番濃い色(アクセント)1,白+基本色80%)
- 暖房: オレンジ (左から6番目、一番濃い色(アクセント)2,白+基本色80%)
- 手順2: 各月の運転日数を入力する
- 手順3: Ctrl + Alt + F9を同時に押す
- 手順4: 黄色のセルに値を入力する(緑は自動計算)

時刻別平均気温[℃]

時刻	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	運転日数
4	13.3	13.0	12.7	12.4	12.1	11.9	12.0	12.8	13.7	14.9	15.9	16.7	17.4	17.8	17.8	17.6	17.3	16.8	16.0	15.4	14.9	14.5	14.1	13.8	0
5	17.8	17.5	17.3	17.0	16.8	16.7	17.0	17.8	18.8	19.7	20.6	21.4	21.9	22.2	22.2	22.0	21.6	21.1	20.4	19.7	19.2	18.8	18.5	18.2	5
6	21.0	20.8	20.6	20.4	20.2	20.2	20.5	21.1	21.8	22.6	23.3	24.0	24.4	24.8	24.9	24.7	24.4	24.0	23.5	22.8	22.3	22.0	21.7	21.4	20
7	24.8	24.6	24.4	24.3	24.1	24.0	24.3	25.0	25.7	26.6	27.4	28.0	28.5	28.8	28.9	28.7	28.3	27.9	27.3	26.6	26.1	25.7	25.4	25.2	22
8	26.3	26.1	25.9	25.7	25.5	25.4	25.6	26.2	27.0	27.9	28.8	29.5	30.0	30.4	30.4	30.1	29.7	29.2	28.5	27.8	27.3	27.0	26.7	26.5	21
9	23.0	22.8	22.6	22.4	22.2	22.0	22.0	22.5	23.3	24.2	25.0	25.6	26.1	26.5	26.4	26.3	26.0	25.4	24.8	24.3	23.9	23.6	23.4	23.1	21
10	17.9	17.6	17.4	17.1	16.9	16.7	16.5	16.9	17.6	18.6	19.5	20.3	20.9	21.2	21.2	21.1	20.8	20.2	19.7	19.3	18.9	18.6	18.3	18.0	0
11	12.6	12.3	11.9	11.6	11.4	11.1	11.0	11.1	11.8	12.9	14.0	15.0	15.7	16.2	16.3	16.1	15.7	15.1	14.7	14.3	13.9	13.5	13.1	12.8	0
12	7.5	7.2	6.9	6.6	6.3	6.2	6.1	6.0	6.6	7.8	9.0	9.9	10.8	11.3	11.5	11.2	10.8	10.1	9.7	9.3	8.9	8.5	8.2	7.8	20
1	4.9	4.6	4.3	4.0	3.8	3.6	3.4	3.4	4.0	5.2	6.4	7.5	8.3	8.9	9.1	8.9	8.5	7.9	7.3	6.9	6.5	6.0	5.7	5.3	20
2	5.6	5.3	5.0	4.6	4.4	4.2	4.0	4.1	4.9	6.0	7.1	8.2	8.9	9.5	9.8	9.7	9.4	8.9	8.2	7.7	7.2	6.8	6.5	6.1	21
3	8.9	8.5	8.1	7.7	7.5	7.3	7.1	7.6	8.4	9.5	10.5	11.5	12.2	12.7	12.9	12.8	12.6	12.1	11.4	10.9	10.4	10.0	9.7	9.3	21

- 時刻別平均気温記載の範囲は、選択された都道府県の県庁所在地の月別、時刻別平均気温
- 本データは気象庁発表の2019年4月1日から2022年5月31日までの30年の1時間データを整理したものの
- 2月はうるすま月を含みます

Ver. 2.0

冷房負荷ピーク	Tco	18	℃	冷房が必要になると思われる外気温温度を入力
暖房負荷ピーク	Two	12	℃	暖房が必要になると思われる外気温温度を入力
定格冷房能力	Φco	22	kW	空調機の仕様を入力
定格冷房消費電力	Pco	6.6	kW	空調機の仕様を入力
定格冷房COP	CCO=Φco/Pco	3.33		自動計算
定格暖房能力	Φwo	25	kW	空調機の仕様を入力
定格暖房消費電力	Pwo	6.4	kW	空調機の仕様を入力
定格暖房COP	CWO=Φwo/Pwo	3.91		自動計算
最大冷房負荷	Qc		kW	設計書の値を入力 (不明の際は空白のまま)

電力使用量[kWh]

期間	電力使用量[kWh]	
	月	暖房
4		
5	38	
6	321	
7	665	
8	747	
9	436	
10		
11		
12	110	
1	249	
2	211	
3	41	
合計	2,207	611

1. 設備導入対策の記入例

対策個票3

都市ガス焚きボイラーからヒートポンプ給湯機への
更新

[目次に戻る](#)

5. 実施計画書
 対策個票

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対策メニュー番号・メニュー名	
3 電化	ヒートポンプ給湯機の導入	29051	高効率ヒートポンプ給湯機の導入
工程名	給湯機更新	対象/ 既存設備	都市ガス焚き給湯ボイラー
システム/ 設備区分名	給湯・温水利用設備	導入設備	ヒートポンプ給湯機

1. 対策概要

現状と課題	1. 現用の都市ガス焚き給湯ボイラーが更新時期を迎えている。 2. 都市ガスの使用量が過多となっている。					
対策の概要	都市ガス焚き給湯ボイラー(2台)をヒートポンプ給湯機(4台)に更新し、CO2排出量の削減を目指す。					
対策の種類	<input type="checkbox"/> 受診事業者からの診断要請あり <input type="checkbox"/> 推奨対策		<input type="checkbox"/> 設備寿命による交換提案 <input type="checkbox"/> DXシステム計測結果に基づく対策			
対策の 効果・効用	CO2削減 効果	72	t-CO2/年	DXシステム 削減効果	515	千円/年 (b)
	その他の 効果・効用					
導入コストと投 資回収年数	導入コスト	42,000	千円 (a)	単純投資 回収年数	81.5	年 (a/b)
活用可能な 補助制度	1	名称	環境省SHIFT事業 設備更新補助金			
		概要				
	2	名称				
		概要				
制約条件 (有り=○)	対策実施における制約条件		備考 (対応策等)			
	初期コスト	○	既存設備の撤去費が必要です。補助金を使用することで初期費用の圧縮が可能です。			
	投資回収年数	○	給湯機の運転時間、系統電力単価で変動します。			
	削減効果の不確実性					
	設置スペース	○	屋外にヒートポンプ給湯機の設置スペースが必要です。			
	既存の設備・生産ラインへの適合					
	対策実施による操業への影響					
	故障・不具合のリスク					
	他の提案対策との相反性	—				
その他						
補足・備考						

2. 削減効果根拠

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称			対象/ 既存設備	都市ガス焼き給湯ボイラー		
3	電化	ヒートポンプ給湯機の導入			導入設備	ヒートポンプ給湯機	
CO2削減効果	削減量	72	t-CO2/年(d)	設備等導入コスト合計 (工事費等込み)		42,000	千円(a)
	削減率	---	% (工場・事業場基準 年度排出量との比)	ヒートポンプ給湯機 (4台)		42,000	千円
運転コスト 削減効果	削減額	515	千円/年(b)	(設備等名称・台数)			千円
エネルギー 削減効果	削減量	1,084	GJ換算値/年(e)	(設備等名称・台数)			千円
脱炭素化指標 (削減効果)	(d)/(e)	0.0661	(GJ削減効果あたりの CO2削減効果)	投資回収年数	(a)/(b)	81.5	年

削減効果の算出									
前	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施 【前】	都市ガス	78	千Nm3	2.3085	t-CO2/千Nm3	180	76	5,913	
					合計(f1)		180	合計	5,913
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他運転コスト (千円/年)	
	CO2排出量(f1)		180	t-CO2/年					
	エネルギー消費量(g1)		3,501	GJ換算値/年					
脱炭素化指標(状況)		0.0513	(f1)/(g1)				運転コスト合計	5,913	

計画	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施 【計画】	系統電力切替先①	247,600	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	108	0.0218	5,398	
					合計(f2)		108	合計	5,398
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他運転コスト (千円/年)	
	CO2排出量(f2)		108	t-CO2/年					
	エネルギー消費量(g2)		2,417	GJ換算値/年					
脱炭素化指標(状況)		0.0447	(f2)/(g2)				運転コスト合計	5,398	

3. 年間活動量の算出根拠

対策実施【前】

3-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. 購入した都市ガス（13A）は全て既設の給湯ボイラー（2台）で使用しているため、ガス会社の請求書に記載された購入量を合算した年間購入量を、都市ガスの年間使用量（単位：m3）とした。
2. 都市ガスの年間使用量（単位：m3）に換算係数を乗じて、標準状態の年間使用量（単位：Nm3）に換算した。

3-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

$$\begin{aligned} \text{年間都市ガス使用量} &= \Sigma \text{ガス会社の請求書（都市ガス購入量）} \times \text{標準状態換算係数} \\ &= 81.3[\text{千m}^3/\text{年}] \times 0.957[\text{Nm}^3/\text{m}^3] \\ &= 77.8[\text{千Nm}^3/\text{年}] \end{aligned}$$

3-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

- ・令和2年から令和4年の1月から12月までの毎月の都市ガス購入量から、年間の購入量を求めた。（個票3別紙2に示す。）
- ・標準状態換算係数は、下記の計算式により求め、0.957[Nm3/m3]とした。

$$\text{標準状態換算係数}[\text{Nm}^3/\text{m}^3] = \{(101.325[\text{kPa}] + \text{ゲージ圧}[\text{kPa}]) / 101.325[\text{kPa}]\} \times \{273.15[^\circ\text{C}] / (273.15[^\circ\text{C}] + \text{計測時温度}[^\circ\text{C}])\}$$
 - ※ ゲージ圧は、中圧供給契約内容のゲージ圧 0.981[kPa]を用いた。
 - ※ 計測時温度には、計測器周辺の年間平均気温 15[°C]を用いた。

対策実施【計画】

3-4. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. ヒートポンプ給湯機の候補を選び、給湯負荷が大きく気象条件の厳しい厳冬期にも給湯できる台数を決定した。
2. 給湯ボイラーのボイラー効率と都市ガスの低位発熱量を用いて、月別の給湯負荷を算出した。
3. ヒートポンプ給湯機の月別成績係数を用いて、月別の給湯負荷から電力使用量を算出した。

3-5. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① 厳冬期（1月・2月）の出湯温度と標準加熱水量からヒートポンプ給湯機の候補を選び、最大4台運転すれば厳冬期のピーク貯湯量がゼロにならないことを確認した。（詳細を個票3別紙1に示す。）
- ② 更新するヒートポンプ給湯機の活動量を計算するために、給湯ボイラーの月別給湯負荷を求めた。
 ※ 年間の給湯負荷=781.3[千kWh]（月別給湯負荷を個票3別紙2の表2に示す。）
- ③ ヒートポンプ給湯機の年間使用電力量=Σ（給湯負荷÷ヒートポンプ給湯機の成績係数（COP））
 =247.6[千kWh]（月別電力使用量を個票3別紙2の表3に示す。）

3-6. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

ヒートポンプ給湯機の季節ごとの成績係数（COP）は当該設備のメーカー仕様書に記載の次の数値とした。

季節区分	成績係数	当該事業場の該当月
厳冬期	2.5	1、2月
着霜期	2.7	3、12月
冬期	3.1	4、11月
中間期	4.1	5、6、9、10月
夏期	4.3	7、8月

4. 実施方法

4-1. 実施手順/実施に関する注意事項

1. 発注から試運転完了までの業務項目と工程の概略は以下の通りである。

- ① 発注、契約 : 令和6年10月
- ② 設計 : 令和6年10月～12月
- ③ 製作、据付 : 令和7年1月～2月
- ④ 試運転 : 令和7年2月

詳細な実施計画を、個票3別紙3の表4に示す。(※本記入例では掲載省略)

2. 検収、引渡し条件

- ・ 試運転で所定の給湯性能(機能)を確認できていること。
- ・ メーカー社内検査、性能検査結果報告書、同合格証を添付のこと。

4-2. [設備導入等] 既存設備と導入設備の仕様(能力等)比較、及び導入設備の能力が適切であることの説明
[運用改善等] 対策実施前後の運用条件の比較、及び対策が問題なく実行できることの説明

1. 給湯ボイラーの仕様(2台同一)

項目	内容	備考
ボイラー形式	多管式	
燃料種別	都市ガス13A	
最大出力[kW]	233	
定格燃料使用量[Nm ³ /h]	23.2	
定格ボイラー効率[%]	88	

※ボイラー設定出湯温度: 65℃、貯湯槽容量: 8,000 [L]

2. ヒートポンプ給湯機の仕様(4台同一)

項目	厳冬期	着霜期	冬期	中間期	夏期	備考
標準加熱能力[kW]	53.6	63.1	77.4	81.4	92.3	
標準消費電力[kW]	21.1	23.3	25.1	20	21.6	
標準加熱水量[L/h]	768	904	1,188	1,457	1,934	
標準入水温度[℃]	5.0	5.0	9.0	17.0	24.0	
外気温度[℃]	-7.0	2.0	7.0	16.0	25.0	平均
出湯温度[℃]	65.0					設定値
成績係数(COP)	2.5	2.7	3.1	4.1	4.3	

標準加熱水量 = 標準加熱能力 × 3,600 ÷ {4.19 × (出湯温度 - 標準入水温度)}

成績係数(COP) = 標準加熱能力 ÷ 標準消費電力 ※貯湯槽は既設のものをそのまま使用する。

3. 導入設備の能力の適切性

既設給湯ボイラー2台の最大出力は233 × 2 = 466 [kW] であるのに対し、導入予定のヒートポンプ給湯機4台の合計最大出力は92.3 × 4 = 369.2 [kW] で、同等以下となっている。また、出湯温度は導入後も65℃で、既設ボイラーの設定と変わらない。

4-3. 法定耐用年数

導入設備	ヒートポンプ給湯機	用途・目的	給湯用ヒートポンプ
耐用年数省令別表の記載事項			
別表の名称	別表第二 機械及び装置の耐用年数表		
[種類]または[番号]	1		
[構造又は用途]、または[設備の種類]	食料品製造業用設備		
細目	---		
法定耐用年数(年)	10		

5. 実施計画、CO2削減計画、投資回収計画（※実施計画書Cの場合は作成不要）

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対象/ 既存設備	都市ガス焼き給湯ボイラー
3	電化	ヒートポンプ給湯機の導入	導入設備 ヒートポンプ給湯機

計画年度				
目標年度				
令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度

5-1. 実施計画										
		着手時期		完了時期		着手～完了期間				
年度		令和6年度		令和6年度						
年	月	令和6年	10月	令和7年	2月	10月	2月			
						着手	完了			
契約：令和6年10月、設計：令和6年10月～、施工：令和7年1月～、完了：令和7年2月、運用開始：令和7年3月～										

5-2. CO2削減計画 (単位：t-CO2/年)									
		年間CO2削減量		CO2削減量（年度単位）					
		72			72	72	72	72	72

5-3. 投資回収計画（補助金利用なし） (単位：千円)										
		導入コスト(a)		単純投資回収年数(a/b)		投資額（上段）及び削減額（下段）				
		年間運転コスト削減額(b)								
		42,000		81.5		42,000				
		515					515	515	515	515

5-4. 投資回収計画（補助金利用あり） (単位：千円)										
申請予定補助金		導入コスト自己負担額(c)		単純投資回収年数(c)/(b)		投資額（上段）及び削減額（下段）				
その他資金(自己負担)		年間運転コスト削減額(b)								
国(SHIFT)		36,483		70.8		36,483				
自己資金		515					515	515	515	515

※ 導入コスト自己負担額(c) = 導入コスト(a)から補助受給額を差し引いた金額
 ※ 補助金申請の予定がない場合、「導入コスト自己負担額(c)」には「導入コスト(a)」と同じ金額が入ります。
 また、「投資額及び削減額」も補助金を利用しない場合の投資回収計画と同じ金額が入ります。

5-5. 実施責任者・実施担当者									
実施責任者		氏名	◎◎ ◎◎	所属・役職		△△工場長			
実施担当者		氏名	○○ ○○	所属・役職		◇◇部□□課××係・係長			

6. 更新設備仕様・見積書

1. 更新設備仕様

項目		厳冬期	着霜期	冬期	中間期	夏期
電源		三相 AC200V 50Hz/60Hz				
最大電流		112/113				
標準 貯湯加熱性能	加熱能力[kW]	53.6	63.1	77.4	81.4	92.3
	消費電力[kW]	21.1	23.3	25.1	20	21.6
貯湯加熱性能	加熱能力[kW]	46.8	60.5	73.9	78.5	90.2
	消費電力[kW]	22.4	25.0	27.5	23.5	25.7
保温加熱性能	加熱能力[kW]	25.1	40.0	46.1	45.7	52.2
	消費電力[kW]	24.9	29.5	31.7	25.4	26.3
使用範囲	入水温度[°C]	5~65				
	最大入水流量[L/min]	33				
	外気温度[°C]	-15~43				

2. 見積書を個票3別紙4に示す。(※本記入例では掲載省略)

7. 報告時のCO2排出量算定のための活動量把握方法（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

対策実施【後】

7-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

- ① ヒートポンプ給湯機に積算電力量計を設置し、使用電力量[kWh]を毎日計測する。
- ② 毎日計測する使用電力量[kWh]を、月間および年間で集計する。

7-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① 積算電力量計の計測値[kWh]が、計測期間中の活動量となる。
- ② ヒートポンプ給湯機の年間電力使用量[kWh/年] = Σ （運転月の電力使用量[kWh/月]）

7-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

ヒートポンプ給湯機に設置する積算電力量計は、以下の通りである。

- メーカー名：〇〇電子
- 型番型式：ABC-123
- 精度管理方法：毎年3月に〇〇電機により校正

7-4. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値のうち、実績値を使用する数値の記録方法

- ① 日報に記録
 - ・温度条件（空気温度：乾球（℃）・湿球（℃）、給水温度（℃））を明記し、積算電力量計で毎日計測した時間別使用電力量[kWh]を日報に記録する。
- ② 月報および年間記録表に記録
 - ・日別使用電力量の記録を繰り返し、1か月分を月報に記録する。
 - ・1月～12月までを年間記録表に記録する。

8. 導入した設備の効率的な運用方法（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

安定的な運転を継続するため以下の点に注意を払い支障のない運用に努める。

- ・本体の周りに障害物を置かない
- ・デマンドピーク時には給湯機を停止し、解放型貯湯槽から供給することでデマンドを増やさない
- ・熱源をユニットに近づけない
- ・貯湯槽の容量を枯渇させないように使用する

9. 既存診断利用の場合の参照事項（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

9-1. 既存診断報告書の該当対策
9-2. 既存診断報告書からの修正事項
9-3. 修正理由
9-4. 修正方法

1. 厳冬期の給湯使用量の試算

- ① 給湯ボイラーに付属の積算入水計により、厳冬期(1月・2月)に1時間当たりの給湯使用量が最も大きかった日の時間当たり給湯使用量[L/h]を計測した。
- ② 給湯使用量がピークとなる厳冬期の13時に、貯湯量がゼロとならないようにヒートポンプ給湯機の仕様と最大運転台数を決定した。
 - ※ 厳冬期の標準加熱水量: 768[L/h]
 - ※ 最大運転台数: 4[台]
- ・供給流量 = 標準加熱水量 × 運転台数
- ・貯湯量 = 1時間前の貯湯量 - 給湯使用量 + 供給流量
- ③ ②に示すヒートポンプ給湯機の運転計画を策定し、給湯使用量がピークとなる厳冬期の13時にも貯湯量に余裕があることを試算により確認した。
- ④ 厳冬期の時刻別給湯使用量、供給流量、貯湯量の試算結果を表1と図1に示す。

表1 厳冬期の時刻別給湯使用量、供給流量、貯湯量の試算結果

時刻	給湯使用量 [L/h]	供給流量 [L/h]	貯湯量 [L]	運転台数 [台]	備考
0時	0	0	0	0	
1時	0	0	0	0	
2時	0	0	0	0	
3時	0	0	0	0	
4時	0	768	768	1	運転開始
5時	0	1,536	2,304	2	
6時	249	2,304	4,359	3	給湯使用開始
7時	1,314	2,304	5,349	3	
8時	1,249	2,304	6,405	3	
9時	1,685	2,304	7,024	3	
10時	3,501	3,072	6,595	4	
11時	4,247	3,072	5,420	4	
12時	2,562	3,072	5,929	4	
13時	6,936	3,072	2,065	4	給湯使用量ピーク
14時	2,187	3,072	2,950	4	
15時	4,937	3,072	1,085	4	
16時	2,375	2,304	1,015	3	
17時	1,685	2,304	1,634	3	
18時	1,314	2,304	2,624	3	
19時	2,436	2,304	2,492	3	
20時	2,811	1,536	1,217	2	
21時	1,314	768	671	1	運転終了
22時	0	0	0	0	
23時	0	0	0	0	
24時	0	0	0	0	
計	40,801 [L/日]	41,472 [L/日]		54 [台/日]	

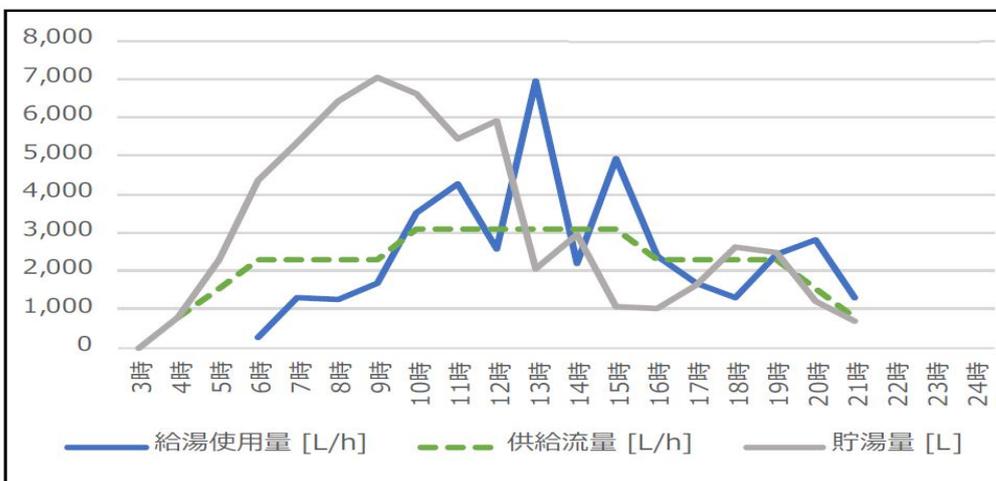


図1 厳冬期の時刻別給湯使用量、供給流量、貯湯量の変化

2. 給湯ボイラーの給湯負荷

① 給湯負荷 = 都市ガスの使用量 × 都市ガスの低位発熱量 × ボイラー効率 ÷ 熱量換算係数

② 1月の給湯負荷計算例を以下に示す。

都市ガス使用量 = 1月の都市ガス購入量 × 標準状態換算係数

$$= 8,756[\text{m}^3] \times 0.957[\text{Nm}^3/\text{m}^3] = 8,379[\text{Nm}^3] \Rightarrow 8,379[\text{千Nm}^3]$$

給湯負荷[GJ] = 都市ガス使用量 × 都市ガスの低位発熱量 × ボイラー効率

$$= 8,379[\text{千Nm}^3] \times 41.1[\text{GJ}/\text{千Nm}^3] \times 0.88 = 303.1[\text{GJ}]$$

給湯負荷[千kWh] = 給湯負荷[GJ] ÷ 熱量換算係数

$$= 303.1[\text{GJ}] \div 3.6[\text{GJ}/\text{千kWh}] = 84.2[\text{千kWh}]$$

表2 季節別都市ガス使用量と給湯負荷

季節	月	都市ガス購入量[m3]				標準状態に換算 [千Nm3]	給湯負荷		
		R2	R3	R4			[GJ]	[千kWh]	
1 厳冬期	1月	8,768	8,756	8,861	8,756	8,379	303.1	84.2	
	2月	8,810	8,754	8,666	8,666	8,293	300.0	83.3	
2 着霜期	3月	8,678	8,766	8,743	8,678	8,305	300.4	83.4	
3 冬期	4月	7,139	7,289	7,421	7,139	6,832	247.1	68.6	
4 中間期	5月	6,136	6,082	6,099	6,082	5,820	210.5	58.5	
	6月	5,228	5,671	5,125	5,125	4,905	177.4	49.3	
5 夏期	7月	5,008	5,104	4,910	4,910	4,699	169.9	47.2	
	8月	4,925	4,887	5,038	4,887	4,677	169.2	47.0	
6 中間期	9月	5,583	5,478	5,490	5,478	5,242	189.6	52.7	
	10月	5,708	5,878	8,745	5,708	5,463	197.6	54.9	
7 冬期	11月	7,061	7,125	7,206	7,061	6,757	244.4	67.9	
8 着霜期	12月	8,769	8,840	8,779	8,769	8,392	303.5	84.3	
計						81,259	77,765	2,812.6	781.3

・都市ガスの月別購入量は3年間でばらつきがあったが、保守的に算定する(対策実施前の活動量を小さく見積もる)ために最小値(黄色)を採用した。

3. ヒートポンプ給湯機の電力使用量

① 厳冬期(1月・2月)の出湯温度と標準加熱水量からヒートポンプ給湯機の候補を選び、

最大4台運転すれば厳冬期のピーク貯湯量がゼロにならないことを、個票3別紙1にて確認した。

② ヒートポンプ給湯機の年間電力使用量 = Σ(給湯負荷 ÷ ヒートポンプ給湯機の成績係数(COP))

季節ごとの成績係数(COP)を表3に示す。(ヒートポンプ給湯機の仕様書による。)

表3 季節別給湯負荷とヒートポンプ給湯機の電力使用量

季節	月	給湯負荷 [千kWh]	成績係数 COP[kW/kW]	電力使用量 [千kWh]
1 厳冬期	1月	84.2	2.5	33.7
	2月	83.3	2.5	33.3
2 着霜期	3月	83.4	2.7	30.9
3 冬期	4月	68.6	3.1	22.1
4 中間期	5月	58.5	4.1	14.3
	6月	49.3	4.1	12.0
5 夏期	7月	47.2	4.3	11.0
	8月	47.0	4.3	10.9
6 中間期	9月	52.7	4.1	12.8
	10月	54.9	4.1	13.4
7 冬期	11月	67.9	3.1	21.9
8 着霜期	12月	84.3	2.7	31.2
計		781.3	-	247.6

[目次に戻る⇒](#)

1. 設備導入対策の記入例

対策個票4

コンプレッサーの高効率型への更新

[目次に戻る](#)

5. 実施計画書
 対策個票

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対策メニュー番号・メニュー名	
4	設備導入	14131	適正容量の高効率コンプレッサー（インバータ等）の導入
工程名	空圧加工	対象/ 既存設備	エアコンプレッサー（吸入絞り弁方式）
システム/ 設備区分名	圧空システム（発生）	導入設備	エアコンプレッサー（インバータ方式）

1. 対策概要

現状と課題	1. 現在の生産用エア機器用のエアコンプレッサーは、法定耐用年数（10年）を超えている。 2. 省エネタイプではないうえに、老朽化している。				
対策の概要	1. 既設のスクリー圧縮機吸入絞り弁方式からインバータ方式のコンプレッサーに更新する。 2. ピーク時に対応するため通常は7割の負荷で運転しているが、能力の変更は不要である。				
対策の種類	<input checked="" type="checkbox"/> 受診事業者からの診断要請あり <input checked="" type="checkbox"/> 推奨対策		<input checked="" type="checkbox"/> 設備寿命による交換提案 <input type="checkbox"/> DXシステム計測結果に基づく対策		
対策の 効果・効用	C02削減 効果	8	t-C02/年	運転コスト 削減効果	699 千円/年 (b)
	その他の 効果・効用	故障リスクが低下することで業者に依頼しているメンテナンス・点検頻度を削減可能。点検頻度3回/年→1回/年を想定。また、突発故障による生産量低下を回避可能。			
導入コストと投 資回収年数	導入コスト	3,000	千円 (a)	単純投資 回収年数	4.3 年 (a/b)
活用可能な 補助制度	1	名称	環境省SHIFT事業 設備更新補助金		
		概要			
	2	名称			
		概要			
制約条件 (有り=○)	対策実施における制約条件		備考（対応策等）		
	初期コスト	○	補助金を活用することで初期コストの削減が可能となる。		
	投資回収年数	○	補助金を活用することで回収年数の削減が可能となる。		
	削減効果の不確実性				
	設置スペース				
	既存の設備・生産ラインへの適合				
	対策実施による操業への影響	○	工場定修時の生産停止期間に更新することで影響をなくする。		
	故障・不具合のリスク				
	他の提案対策との相反性				
その他					
補足・備考					

2. 削減効果根拠

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称			対象/ 既存設備	エアコンプレッサー（吸入絞り弁方式）	
4	設備導入	高効率コンプレッサーの導入			導入設備	エアコンプレッサー（インバータ方式）
CO2削減効果	削減量	8	t-CO2/年(d)	設備等導入コスト合計 (工事費等込み)		3,000 千円(a)
	削減率	---	% (工場・事業場基準 年度排出量との比)	インバータ方式高効率コンプレッサー・1台		3,000 千円
運転コスト削減効果	削減額	699	千円/年(b)	(設備等名称・台数)		千円
エネルギー削減効果	削減量	178	GJ換算値/年(e)	(設備等名称・台数)		千円
脱炭素化指標 (削減効果)	(d)/(e)	0.0447	(GJ削減効果あたりの CO2削減効果)	投資回収年数	(a)/(b)	4.3 年

削減効果の算出								
前	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)
対策実施【前】	系統電力①	65,261	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	28	0.0219	1,429
					合計(f1)	28	合計	1,429
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他の運転コスト (千円/年)
	CO2排出量(f1)	28	t-CO2/年	コンプレッサー定期点検費用 3回/年			150	
	エネルギー消費量(g1)	637	GJ換算値/年	故障時の整備費用(近年実績)			200	
脱炭素化指標(状況)	0.0447	(f1)/(g1)	運転コスト合計			1,779		

計画	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)
対策実施【計画】	系統電力①	47,048	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	21	0.0219	1,030
					合計(f2)	21	合計	1,030
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他の運転コスト (千円/年)
	CO2排出量(f2)	21	t-CO2/年	コンプレッサー定期点検費用 1回/年			50	
	エネルギー消費量(g2)	459	GJ換算値/年					
脱炭素化指標(状況)	0.0447	(f2)/(g2)	運転コスト合計			1,080		

3. 年間活動量の算出根拠

対策実施【前】

3-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. 既設コンプレッサーの消費電力を、典型的な操業状態の1週間連続計測した。
2. 稼働時の平均消費電力を求め、年間稼働時間を乗じて年間電力使用量を算定した。

3-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

$$\begin{aligned} \text{年間電力使用量} &= \text{実測平均消費電力} \times \text{年間稼働時間} \\ &= 20.6 [\text{kW}] \times 3,168 [\text{h/年}] = 65,261 [\text{kWh/年}] \end{aligned}$$

3-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

- ・平均消費電力は、既設コンプレッサーの消費電力を、工場の典型的な操業状態である1週間を確認し、定期校正された電力量計を用いて連続計測し求めた。
- ・XX社製電力量計（型式：XX-XXXX）およびYY社製データロガー（型式：YY-YYYY）を使用した。
- ・計測データより、コンプレッサー運転時の平均電力は20.6[kW]であった。
（個票4別紙1に計測データを示す。）
- ・コンプレッサーの年間稼働時間は、コンプレッサー運転日報により工場稼働時刻が8時～20時で12時間連続稼働であることを確認した。（個票4別紙1に工場とコンプレッサーの稼働時刻を示す。）
- ・工場稼働日数は、工場稼働カレンダーより264日であることを確認した。（個票4別紙1に工場稼働日を示す。）
- ・したがって、コンプレッサーの年間稼働時間=12[h/日]×264[日/年]=3,168[h/年]であった。

対策実施【計画】

3-4. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. 既設機の消費電力比から、使用空気量比を求めた。
2. 既設機の使用空気量比に対応する更新機の消費電力比から、更新機の年間電力使用量を算定した。

3-5. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① 既設機の電力量比は 86[%]であった。（個票4別紙2に計算過程を示す。）
- ② 既設機の使用空気量比 56[%]に対応する更新機の消費電力比は 62[%]と見積もった。
- ③ 更新機の年間電力使用量=既設機の年間電力使用量×（更新機の消費電力比÷更新機の使用空気量比）

$$= 65,261 [\text{kWh/年}] \times (0.62 \div 0.56)$$

$$= 73,048 [\text{kWh/年}]$$

3-6. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

- 当該設備のメーカーから提供された既設機と更新機の消費電力比-空気量比の関係を、個票4別紙2の図2に示す。
- ・既設機の使用空気量比は 56[%]である。
 - ・更新機の使用空気量比は、既設機と同じ 56[%]である。
 - ・使用空気量比 56[%]に対応する更新機の消費電力比は 62[%]である。

4. 実施方法

4-1. 実施手順/実施に関する注意事項

1. 発注から試運転完了までの業務項目と工程の概略は以下の通りである。

- ① 発注、契約 : 令和6年10月
- ② 製作、据付 : 令和6年 11月～令和7年1月
- ③ 試運転 : 令和7年 1月

詳細な実施計画を、個票4別紙3に示す。(※本記入例では掲載省略)

2. 検収、引渡し条件

- ・ 試運転で所定の性能(機能)を確認できていること。
- ・ メーカー社内検査、性能検査結果報告書、同合格証を添付のこと。

4-2. [設備導入等] 既存設備と導入設備の仕様(能力等)比較、及び導入設備の能力が適切であることの説明
[運用改善等] 対策実施前後の運用条件の比較、及び対策が問題なく実行できることの説明

1. 既存設備と導入設備の仕様比較

表4.2.1 コンプレッサー仕様比較 現状と更新後

項目	単位	現状	更新後	備考
機器仕様				
型式	-	XXX-XX	YYY-YY	
制御方式	-	吸込み絞り弁	インバータ	
冷却方式	-	空冷	空冷	
吐出圧力	MPa	0.7	0.4~0.86 (0.7)	
空気量	m ³ /min	4.0	3.82~4.75 (4.0)	
モータ公称出力	kW	22	22	現状=更新
使用方法				
吐出圧力	MPa	0.7	0.7	
空気量	m ³ /min	2.2	2.2	ピーク時 4.0
稼働時間	h/年	3,168	3,168	12h/日×264日/年
製造年月	-	2000.4.10		

2. 導入設備の能力の適切性

導入設備のモーター公称出力は22[kW]であり、既存設備の公称出力22[kW]と同等である。また、導入前後の吐出圧力、空気量はそれぞれ定格0.7[MPa]、定格4.0[m³/min]であり、既存設備の定格0.7[MPa]、定格4.0[m³/min]と同等である。

4-3. 法定耐用年数

導入設備	エアコンプレッサー(インバータ方式)	用途・目的	工場生産用エア機器
耐用年数省令別表の記載事項			
別表の名称	別表第二 機械及び装置の耐用年数表		
[種類]または[番号]	16		
[構造又は用途]、または[設備の種類]	金属製品製造業用設備		
細目	その他の設備		
法定耐用年数(年)	10		

5. 実施計画、CO2削減計画、投資回収計画（※実施計画書Cの場合は作成不要）

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対象/ 既存設備	エアコンプレッサー（吸入絞り弁方式）
4	設備導入	高効率コンプレッサーの導入	導入設備

計画年度				
目標年度				
令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度

5-1. 実施計画										
		着手時期		完了時期		着手～完了期間				
		令和6年度		令和6年度						
年	月	令和6年	10月	令和7年	1月	10月	1月			
						着手	完了			
契約・設計：令和6年10月～、施工：令和6年11月～、完了：令和7年1月、運用開始：令和7年2月～										

5-2. CO2削減計画					(単位：t-CO2/年)					
			年間CO2削減量	CO2削減量（年度単位）						
			8			8	8	8	8	8

5-3. 投資回収計画（補助金利用なし）					(単位：千円)					
		導入コスト(a)	単純投資 回収年数 (a/b)	投資額（上段）及び削減額（下段）						
		年間運転コスト削減額 (b)		3,000						
		699	7.2		699	699	699	699	699	

5-4. 投資回収計画（補助金利用あり）					(単位：千円)					
申請予定 補助金	その他資金 (自己負担)	導入コスト自己負担額 (c)	単純投資 回収年数 (c)/(b)	投資額（上段）及び削減額（下段）						
		年間運転コスト削減額 (b)		2,388	0					
国(SHIFT)	自己資金	699	3.4		699	699	699	699	699	

※ 導入コスト自己負担額(c) = 導入コスト(a)から補助受給額を差し引いた金額
 ※ 補助金申請の予定がない場合、「導入コスト自己負担額(c)」には「導入コスト(a)」と同じ金額が入ります。
 また、「投資額及び削減額」も補助金を利用しない場合の投資回収計画と同じ金額が入ります。

5-5. 実施責任者・実施担当者				
実施責任者	氏名	◎◎ ◎◎	所属・役職	△△工場長
実施担当者	氏名	○○ ○○	所属・役職	◇◇部□□課××係・係長

6. 更新設備仕様・見積書

1. 更新設備仕様

表6.1 更新コンプレッサー仕様

項目	単位	仕様
型式	-	YYY-YY
制御方式	-	インバータ
冷却方式	-	空冷
吐出圧力	MPa	0.4~0.86 (0.7)
空気量	m ³ /min	3.82~4.75 (4.0)
モータ公称出力	kW	22
効率クラス	-	IE4(スーパープレミアム方式)
ファンモータ公称出力	kW	0.65
騒音値	dB(A)	55
寸法(幅、奥行、高さ)	mm	1,250 × 850 × 1,500
重量	kg	600

運転制御管理機能

モニタ(各種設定、運転状況、稼働履歴)

クラウド遠隔監視対応

自動台数制御(複数台)

2. 見積書を、個票4別紙4に示す。(※本記入例では掲載省略)

7. 報告時のCO2排出量算定のための活動量把握方法7（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

対策実施【後】

7-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

コンプレッサーに電力量計を設置し、使用電力量[kWh]を年間を通じて計測し、活動量を把握する。

7-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① 月単位で集計した電力使用量 [kWh/月] の積算値が、年間の活動量となる。
- ② コンプレッサーの年間電力使用量[kWh/年] = Σ （月間の電力使用量）[kWh/月]

7-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

電力量計およびデータロガーの仕様は、以下の通りである。

電力量計

- メーカー名：〇〇精機
- 型式型番：PA-123
- 精度管理方法：毎年5月に〇〇計器にて校正

データロガー

- メーカー名：〇〇電器
- 型式型番：DL-456

7-4. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値のうち、実績値を使用する数値の記録方法

- ① 計測された電力量をデータロガーに記録する。
- ② PCにデータロガーの記録を取り込み、月単位で計測データを整理して、月間の電力使用量 [kWh/月]、月平均消費電力 [kW] および運転時間 [h/月] 他を算出し、記録保存する。

8. 導入した設備の効率的な運用方法7（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

・運用改善での実施予定の記載

事例：コンプレッサーの吐出圧低減、配管の空気漏れ対策

・部分更新・機能付加の実施予定の記載

事例：コンプレッサーの吸気温度の低温化、コンプレッサー排熱の有効利用

9. 既存診断利用の場合の参照事項（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

9-1. 既存診断報告書の該当対策
9-2. 既存診断報告書からの修正事項
9-3. 修正理由
9-4. 修正方法

1. 空気圧縮機の性能実測データの分析

既存のコンプレッサーの性能分析を目的として、6月の1週間連続して運転データを取得した。図1は、データロガーの値を計算シートに取り込み、これをグラフ化したものである。横軸に運転日時を、縦軸に積算電力量[kWh]および圧縮機吐出圧力[MPa]を示した。圧縮機の吐出圧力は、運転中はほぼ設定の0.7 [MPa]に維持されているが、休止時は外気温の影響を受け、最低 0.67MPaまで低下した。図1より、1週間後の積算電力量計の読み取り値は、1,236[kWh] であり、この間の運転時間は、12時間/日 × 5日 = 60時間 であった。したがって、平均消費電力 = 積算電力量 ÷ 運転時間 = 1,236[kWh] ÷ 60[h] = 20.6[kW] であった。また、平均吐出圧力は運転中のデータより、0.7[MPa] を得た。

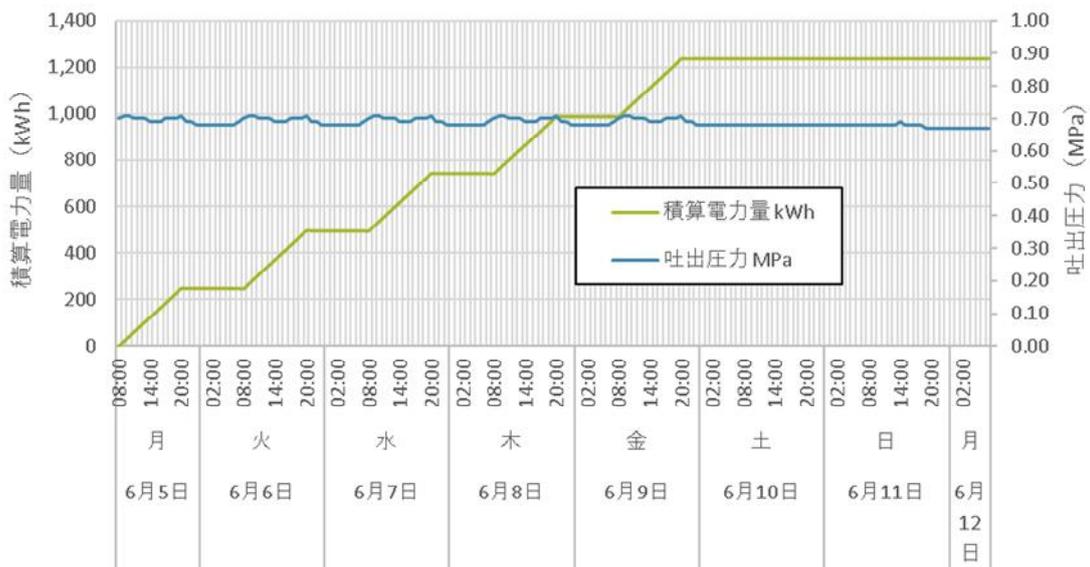


図1 コンプレッサーの積算電力量と吐出圧力

2. 工場稼働日数と工場とコンプレッサーの稼働時刻

令和2年度から令和4年度の工場稼働カレンダーより、月毎の稼働日を調べた。年度により月毎の稼働日数は異なるが、年間の稼働日数は3年度とも264日であった。工場の稼働時刻は8時から20時であり、残業はなかった。コンプレッサー運転日報から、工場稼働中はコンプレッサーを連続稼働していることが分かった。(令和2年度から令和4年度の工場稼働日数と工場稼働時刻を表1に示す。)

表1 令和2年度から令和4年度の工場稼働日数と工場稼働時刻

月	工場稼働日数			工場とコンプレッサーの稼働時刻		
	R2	R3	R4	R2	R3	R4
4月	23	23	23	8時～20時	8時～20時	8時～20時
5月	20	20	21	8時～20時	8時～20時	8時～20時
6月	24	24	24	8時～20時	8時～20時	8時～20時
7月	23	22	23	8時～20時	8時～20時	8時～20時
8月	20	21	20	8時～20時	8時～20時	8時～20時
9月	22	22	22	8時～20時	8時～20時	8時～20時
10月	23	22	21	8時～20時	8時～20時	8時～20時
11月	21	22	22	8時～20時	8時～20時	8時～20時
12月	22	22	22	8時～20時	8時～20時	8時～20時
1月	21	21	21	8時～20時	8時～20時	8時～20時
2月	20	21	21	8時～20時	8時～20時	8時～20時
3月	25	24	24	8時～20時	8時～20時	8時～20時
合計	264	264	264			

3. 既設機の消費電力比から使用空気量比を算定

① 定格消費電力=モータ定格出力÷モータ効率
 $= 22[\text{kW}] \div 0.92 = 23.9 [\text{kW}]$
 (既設機のモーター効率92[%]は、モーターに貼付の銘版による。)

② 平均消費電力比=実測平均消費電力÷定格消費電力
 $= 20.6[\text{kW}] \div 23.9[\text{kW}] = 0.86[\text{kW}/\text{kW}] \cdots 86[\%]$

③ 消費電力比が 86[%]のときの使用空気量比は、56[%] である。(下記図2による。)

・コンプレッサの使用空気量比と消費電力比(消費動力比)の関係は、当該設備メーカーからの提供資料(図2)による。

4. 使用空気量比から、更新機の消費電力比を算定

① 既設機の使用空気量比は 56[%] であった。

② 更新機の使用空気量比は、既設機と同じ 56[%] である。

③ 使用空気量比 56[%]に対応する更新機の消費電力比は 62[%] である。

④ 更新機の年間電力使用量
 $= \text{既設機の年間電力使用量} \times (\text{更新機の消費電力比} \div \text{既設機の消費電力比})$
 $= 65,261[\text{kWh}/\text{年}] \times (0.62 \div 0.86)$
 $= 47,048[\text{kWh}/\text{年}]$

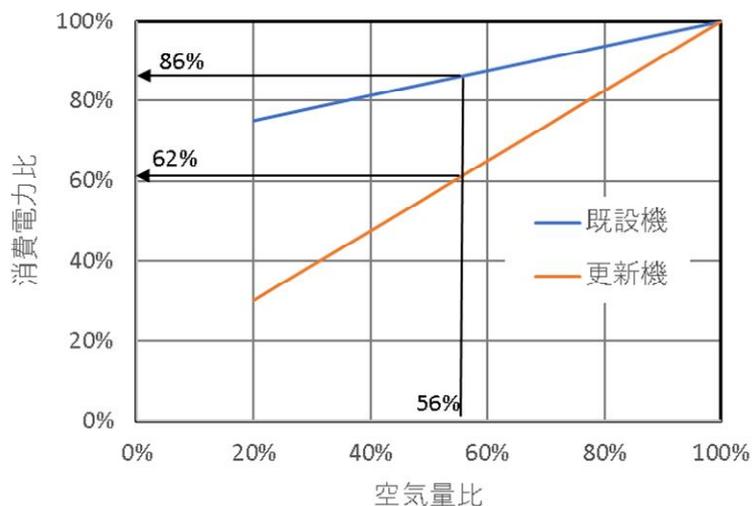


図2 コンプレッサの消費電力比と空気比の関係(当該設備のメーカー提供)

[目次に戻る⇒](#)

2. 運用改善対策の記入例

対策個票5

空調機設定温度の緩和

[目次に戻る](#)

5. 実施計画書
 対策個票

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対策メニュー番号・メニュー名	
5 運用改善	空調機設定温度の緩和	11316	冷暖房設定温度・湿度の緩和
工程名	福祉施設の管理事務室	対象/ 既存設備	パッケージエアコン
システム/ 設備区分名	空調システム（消費）	導入設備	

1. 対策概要

現状と課題	1. 昨年、管理事務室の窓をすべて二重ガラスにしたため断熱性能が向上した。 2. 管理事務室内の温度を計測すると、空調機の設定温度にほぼ等しい。 3. 職員から「管理事務室内外の温度差が大きいため、体調を崩す」旨のクレームが多い。				
対策の概要	管理事務室のパッケージエアコンの冷房設定温度を25℃から28℃に、暖房設定温度を22℃から20℃に緩和する。				
対策の種類	<input type="checkbox"/> 受診事業者からの診断要請あり <input type="checkbox"/> 推奨対策		<input type="checkbox"/> 設備寿命による交換提案 <input type="checkbox"/> DXシステム計測結果に基づく対策		
対策の 効果・効用	C02削減 効果	0	t-C02/年	運転コスト 削減効果	11 千円/年 (b)
	その他の 効果・効用	管理事務室内外の温度差が小さくなり、作業効率の向上が期待できる。			
導入コストと投 資回収年数	導入コスト	0	千円 (a)	単純投資 回収年数	0.0 年 (a/b)
活用可能な 補助制度	1	名称			
		概要			
	2	名称			
		概要			
制約条件 (有り=○)	対策実施における制約条件		備考（対応策等）		
	初期コスト				
	投資回収年数				
	削減効果の不確実性				
	設置スペース				
	既存の設備・生産ライ ンへの適合				
	対策実施による操業へ の影響	○	対策実施後に、職員へのヒアリングが必要である。		
	故障・不具合のリスク				
	他の提案対策との相反 性				
	その他				
補足・備考	管理事務室以外にも窓を二重ガラスにした部屋が複数あるので、管理事務室で効果が認められれば本対策を水平展開できる。				

2. 削減効果根拠

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称			対象/ 既存設備	パッケージエアコン			
5	運用改善	空調機設定温度の緩和			導入設備			
CO2削減効果	削減量	0	t-CO2/年(d)	設備等導入コスト合計 (工事費等込み)		0 千円(a)		
	削減率	---	% (工場・事業場基準 年度排出量との比)			千円		
運転コスト 削減効果	削減額	11	千円/年(b)	(設備等名称・台数)		千円		
エネルギー 削減効果	削減量	5	GJ換算値/年(e)	(設備等名称・台数)		千円		
脱炭素化指標 (削減効果)	(d)/(e)	0.0447	(GJ削減効果あたりの CO2削減効果)	投資回収年数	(a)/(b)	0.0	年	

削減効果の算出									
前	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施 【前】	系統電力①	3,255	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	1	0.0219	71	
					合計(f1)		1	合計	71
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他の運転コスト (千円/年)	
	CO2排出量(f1)		1	t-CO2/年					
	エネルギー消費量(g1)		32	GJ換算値/ 年					
脱炭素化指標(状況)		0.0447	(f1)/(g1)				運転コスト合計	71	

計画	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施 【計画】	系統電力①	2,767	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	1	0.0219	61	
					合計(f2)		1	合計	61
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他の運転コスト (千円/年)	
	CO2排出量(f2)		1	t-CO2/年					
	エネルギー消費量(g2)		27	GJ換算値/ 年					
脱炭素化指標(状況)		0.0447	(f2)/(g2)				運転コスト合計	61	

3. 年間活動量の算出根拠

対策実施【前】

3-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. エアコンの年間電力使用量が不明なため、冷房期間の消費電力[kW]を1週間計測した。
2. SHIFT事業 CO2削減対策の効果算定ガイドラインで認められた空調年間活動量算定ツール(EHP版)を使って年間電力使用量[kWh]を算出し、1週間の計測値を用いて補正した。

3-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

空調年間活動量算定ツールにて求めた電力使用量を実測値にて補正した。

補正の詳細な過程を個票5別紙1の1に示す。

- ① ○○年7月24日から1週間の冷房期間(8時～19時)の消費電力[kW]と平均外気温[°C]を計測した。
- ② 空調年間活動量算定ツールを用いて、冷房と暖房の期間電力使用量を求めた。
※ 冷房期間の電力使用量：2,207[kWh]、暖房期間の電力使用量：611[kWh]
- ③ 空調年間活動量算定ツールにより算出した外気温25.0[°C]の消費電力比：0.313
- ④ 空調年間活動量算定ツールの外気温25.0[°C]の消費電力＝定格消費電力×消費電力比
- ⑤ 実測の消費電力(2.48[kW])は、空調年間活動量算定ツールの想定する消費電力(2.07[kW])の1.198倍であった。
- ⑥ 空調年間活動量算定ツールで算出された冷房期間消費電力を補正した。
冷房期間電力使用量＝2,207×1.198＝2,644[kWh]
- ⑦ 暖房運転中は計測ができなかったため、補正せずに使用した。
暖房期間の電力使用量＝611[kWh]
- ⑧ 年間電力使用量＝2,644+611＝3,255[kWh]

3-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用した各数値の説明・根拠

- ① エアコンの1週間の消費電力[kW]を、定期校正されたAA社製電力量計(型式：AA-AAAA)を使用して計測した。
- ② 対策実施前のエアコンの消費電力量は、空調年間活動量算定ツールを利用して算出した。
・入力条件：空調を行う月と時間、各月の運転日数、冷房負荷ゼロ点、他を個票5別紙1の2に示す
・結果出力…冷房期間：2,207[kWh]、暖房期間：611[kWh]、年間合計：2,818[kWh]
- ③ 対策実施前の定格冷暖房標準能力等は、仕様書に記載の値を使用した。
・メーカーと型番：XX社、XXX-XXXX
・定格冷房標準能力：22.0 [kW]、定格暖房標準能力：25.0 [kW]
・定格冷房標準消費電力：6.60 [kW] (定格冷房COP:3.33)、
定格暖房標準消費電力：5.50 [kW] (定格暖房COP:4.55)
- ④ 消費電力比率は、冷房負荷ゼロ点が18°Cなので、個票5別紙1の表3により 25°Cのときに0.313となった。

対策実施【計画】

3-4. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

対策後の活動量は、対策前の活動量に対する削減率を15%として計算した。

3-5. 活動量（エネルギー使用量）の計算

$$\begin{aligned} \text{対策実施後の電力使用量} &= \text{対策実施前の電力使用量} \times (100 - \text{設定温度緩和による削減率}) \div 100 \\ &= 3,255 \times (100 - 15) \div 100 \\ &= 2,767 [\text{kWh}] \end{aligned}$$

<注> 本対策によるCO2削減効果(年間削減量)は0.2t-CO2と僅かであるが、管理事務室以外にも対策実施可能な部屋が複数あるので、管理事務室で効果が認められれば本対策を水平展開することにより、事業所全体で大きな削減効果が期待できる。

3-6. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用した各数値の説明・根拠

設定温度の緩和による空調電力の削減効果は、「SHIFT事業 CO2削減対策の効果算定ガイドライン」にてデフォルト値として使用が認められている対策効果算定シートC11316に記載の空調電力削減率「1°Cの緩和あたり削減率10%、1.5°Cを超える緩和の場合は一律に削減率15%」を適用した。
本対策は冷房の設定温度を3°C(25°C ⇒ 28°C)、暖房の設定温度を2°C(22°C ⇒ 20°C)緩和とするとしているので、空調電力削減率を15%とした。

4. 実施方法

4-1. 実施手順/実施に関する注意事項

1. 管理事務室の空調運転マニュアルを改訂し、冷房運転時の設定温度を28℃、暖房運転時の設定温度を20℃とする。
2. 管理事務室の空調運転記録簿様式を改訂し、冷暖房運転時に1日に3回の頻度で空調設定温度と室内計測温度を記録することとする。
3. 対策実施後、適切な時期に対策内容と効果を検証する。

4-2. [設備導入等] 既存設備と導入設備の仕様（能力等）比較、及び導入設備の能力が適切であることの説明
 [運用改善等] 対策実施前後の運用条件の比較、及び対策が問題なく実行できることの説明

1. 冷房運転期間中の7日間（8月6日～12日）を試行期間として、管理事務室のエアコンの設定温度を28℃に設定した。
 - ① 試行期間中の屋外の最高温度が36℃のとき（8月10日15時）、南東向き窓際の室温は32℃であったが、既設のブラインドを使用したところ、20分後に設定温度の28℃まで下降した。
 - ② この間に管理事務室への人の出入りが3回あった。人の出入りの直後は出入口近傍の室温が上昇したが、5分後には出入り直前の温度まで下降した。
 - ③ 試行期間中、屋外の気温が30℃を超えても、ブラインドを使用すれば28℃が維持できることを確認した。
 - ④ 試行期間中毎日、管理事務室内で就業している事務員（女性3名、男性2名）に就業環境についてヒアリングを実施したところ「冷え過ぎず、25℃よりも快適である」とのことであった。
 - ⑤ ブラインドの使用については「従来も適宜使用しており、違和感はない」との回答を得た。
 以上の試行結果から、冷房温度を28℃に設定変更できると判断した。
 暖房運転期間ではないため暖房の設定温度を20℃にする試行はできなかったが、次の暖房運転期間にも同様の試行を実施し実施可否を判断する。
2. 管理事務室の対策実施前と対策実施計画のエアコン設定温度比較表を示す。

	対策実施【前】	対策実施【計画】
冷房の設定温度	25℃	28℃
暖房の設定温度	22℃	20℃

4-3. 法定耐用年数

導入設備	用途・目的
耐用年数省令別表の記載事項	
別表の名称	
[種類]または[番号]	
[構造又は用途]、または[設備の種類]	
細目	
法定耐用年数(年)	

5. 実施計画、CO2削減計画、投資回収計画

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対象/ 既存設備	パッケージエアコン
5	運用改善	空調機設定温度の緩和	導入設備

計画年度				

5-1. 実施計画												
	着手時期		完了時期		着手～完了期間							
年度												
年 月												

5-2. CO2削減計画											(単位：t-CO2/年)
	年間CO2削減量			CO2削減量（年度単位）							
	0										

5-3. 投資回収計画（補助金利用なし）											(単位：千円)
	導入コスト(a)		単純投資 回収年数 (a/b)	投資額（上段）及び削減額（下段）							
	年間運転コスト削減額 (b)										
	0										
	11		0.0								

5-4. 投資回収計画（補助金利用あり）											(単位：千円)
申請予定 補助金	その他資金 (自己負担)	導入コスト自己負担額 (c)		単純投資 回収年数 (c)/(b)	投資額（上段）及び削減額（下段）						
		年間運転コスト削減額 (b)									
		0									
		11		0.0							

※ 導入コスト自己負担額(c) = 導入コスト(a)から補助受給額を差し引いた金額
 ※ 補助金申請の予定がない場合、「導入コスト自己負担額(c)」には「導入コスト(a)」と同じ金額が入ります。
 また、「投資額及び削減額」も補助金を利用しない場合の投資回収計画と同じ金額が入ります。

5-5. 実施責任者・実施担当者				
実施責任者	氏名		所属・役職	
実施担当者	氏名		所属・役職	

6. 更新設備仕様・見積書

(更新設備なし)

A large yellow rectangular area with a black border, occupying most of the page. It appears to be a placeholder for content that is not present or has been redacted.

7. 報告時のCO2排出量算定のための活動量把握方法

対策実施【後】

7-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

- ① エアコンに電力量計を設置して、エアコン運転期間中の毎週水曜日にエアコンの使用電力量[kWh]を（午後2時～午後3時の1時間）計測する。
- ② エアコンの使用電力量を記録した日時・時間帯と設定温度[°C]を記録する。
- ③ エアコンの使用電力量を記録した時間帯の室内温湿度[%]をデジタル温湿度計で計測し記録する。
- ④ 冷房運転と暖房運転の運転期間（日時）を記録する。

7-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

7-1. の計測結果から、1年間の使用電力量[kWh/年]を求める。

- ① 冷房期間の使用電力量[kWh/年]：（冷房時の使用電力量[kWh/h] × 冷房運転時間[h]）を冷房運転期間に換算・集計
- ② 暖房期間の使用電力量[kWh/年]：（暖房時の使用電力量[kWh/h] × 暖房運転時間[h]）を暖房運転期間に換算・集計
- ③ エアコンの年間使用電力量[kWh/年] = 冷房期間の使用電力量[kWh/年] + 暖房期間の使用電力量[kWh/年]
 ※ 運転期間中の日曜日から土曜日までの使用電力量[kWh]を、その週の水曜日の計測値で代表する。

7-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

エアコンに設置する電力量計は、以下の通りである。

メーカー名：〇〇精機
 型式型番：AB-1234
 精度管理方法：毎年10月に〇〇計器により校正

7-4. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値のうち、実績値を使用する数値の記録方法

- ① 毎週の電力量計測値[kWh]と冷暖房の運転種別を、日報に記録する。
- ② 7-2. に示す方法で活動量を集計する。
- ③ 使用電力量[kWh]を冷房運転期間と暖房運転期間に分けて、年間記録簿に記録する。

8. 導入した設備の効率的な運用方法

（導入設備なし）

9. 既存診断利用の場合の参照事項

9-1. 既存診断報告書の該当対策

9-2. 既存診断報告書からの修正事項

9-3. 修正理由

9-4. 修正方法

1. 空調年間活動量算定ツールにて求めた電力使用量を補正した過程を以下に示す。

- ① ○○年7月24日から1週間の冷房期間(8時～19時)の消費電力[kW]と平均外気温[°C]を計測・算定した(表1)。

表1 消費電力と外気温の計測結果

	7月24日	7月25日	7月26日	7月27日	7月28日	7月29日	7月30日	合計・平均
積算電力量[kWh]	27.7	26.5	27.4	27.2	27.5	28.0	26.7	191.0
冷房運転時間[h]	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	77.0
消費電力[kW]	2.52	2.41	2.49	2.47	2.50	2.55	2.43	2.48
平均外気温[°C]	24.8	25.2	26.1	24.8	25.6	25.5	23.0	25.0

※ 平均消費電力: 2.48[kW]

※ 8時～19時の平均外気温: 25.0[°C]

- ② 空調年間活動量算定ツールを用いて、冷房と暖房の期間電力使用量を求めた。

(入力条件を下記2に、また入力出力画面を個票2別紙2の4に示す。)

※ 冷房期間の電力使用量: 2,207[kWh]

※ 暖房期間の電力使用量: 611[kWh]

- ③ 空調年間活動量算定ツールにより算出した外気温25.0[°C]の消費電力比: 0.313(根拠を下記3の表2に示す。)

- ④ 空調年間活動量算定ツールの外気温25.0[°C]の消費電力=定格消費電力×消費電力比

※ 定格冷房消費電力: 6.6[kW] (既設機の仕様による。)

※ 消費電力=6.6[kW]×0.313=2.07[kW]

- ⑤ 実測の消費電力(2.48[kW])は、空調年間活動量算定ツールの想定する消費電力(2.07[kW])に対し

[実測した平均消費電力]÷[算出ツールの想定消費電力]=2.48[kW]÷2.07[kW]=1.198倍であった。

- ⑥ 空調年間活動量算定ツールで算出された冷房期間消費電力を、1.198を用いて補正した。

※ 補正後の冷房期間の電力使用量=2,207[kWh]×1.198=2,644[kWh]

- ⑦ 暖房運転中は計測ができなかったため、空調年間活動量算定ツールで求めた電力量を補正せずに使用した。

2. 空調年間活動量算定ツールへの入力条件を以下に示す。

※ 設置場所: 東京(温暖地シート)

※ 冷房を行った時期と時刻: 5月～9月、8時～19時

※ 暖房を行った時期と時刻: 12月～3月、8時～19時

・冷房と暖房を行った時期と時刻を入力する際に基準年度のエアコンの運転日誌から求めた運転状況を表2に示す。

表2 令和2年度から令和4年度のエアコンの運転日誌から求めた運転状況

月	運転	エアコンの運転日数				エアコンの運転時刻			
		R2	R3	R4	入力値	R2	R3	R4	入力値
4月	空調なし	0	0	0	0	0	0	0	0
5月	冷房	7	5	6	5	8時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時
6月	冷房	21	21	20	20	8時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時
7月	冷房	23	22	22	22	7時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時
8月	冷房	23	22	21	21	7時～19時	7時～19時	8時～19時	8時～19時
9月	冷房	22	21	21	21	7時～19時	7時～19時	8時～19時	8時～19時
10月	空調なし	0	0	0	0	0	0	0	0
11月	空調なし	0	0	0	0	0	0	0	0
12月	暖房	20	21	20	20	7時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時
1月	暖房	21	21	20	20	7時～19時	7時～19時	8時～19時	8時～19時
2月	暖房	22	21	22	21	7時～19時	7時～19時	8時～19時	8時～19時
3月	暖房	23	22	21	21	8時～19時	8時～19時	8時～19時	8時～19時

・運転日数は3年度間でばらつきがあったが、保守的に算定する(対策実施前の活動量を小さく見積もる)ために最小値を入力した。

・令和3年度までは7時に運転を開始する月があったが、令和4年度より8時開始としたため保守的に8時～19時を入力した。

※ 定格冷房標準能力: 22 [kW]

※ 定格冷房標準消費電力: 6.6 [kW]

※ 定格冷房COP: 3.33

※ 定格暖房標準能力: 25 [kW]

※ 定格暖房標準消費電力: 6.4 [kW]

※ 定格暖房COP: 3.91

3. 外気温と消費電力比の関係を 表3に示す。

表3 外気温と消費電力比の関係

外気温	T[°C]	消費電力	冷房能力	負荷率	COP比	消費電力比
		p	φ	α	β	ε
定格点	35	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
中温	29	0.914	1.077	0.647	1.178	0.549
計測点	25	0.857	1.128	0.412	1.316	0.313
負荷ゼロ	18	0.756	1.218	0.000	1.611	0.000

消費電力変化式 $p = [(1 - 0.914) / (35 - 29)] \times (T - 35) + 1$

冷却能力変化式 $\phi = [(1 - 1.077) / (35 - 29)] \times (T - 35) + 1$

負荷率変化式 $\alpha = [1 / (35 - T_{co})] \times (T - T_{co})$

COP比変化式 $\beta = \phi / p$

消費電力比変化式 $\epsilon = \alpha / \beta$

Tco: 負荷率ゼロ点温度

4. 空調年間活動量算定ツールへの入力出力画面を以下に示す。

空調機の設置場所
東京

使用する値
0.6

時刻別平均気温[℃]

手順1：空調を行う日、時間を下記の指定の色で塗る(指定の色以外で塗ると計算できません。)

冷房：青 [左から5列目、一番薄い色(アセント1点+基本色80%)]
暖房：オレンジ [左から6番目、一番薄い色(アセント2点+基本色80%)]

手順2：各月の運転日数を入力する

手順3：Ctrl + Alt + F9を同時に押す

手順4：黄色のセルに値を入力する(緑は自動計算)

時刻	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	運転日数
4	13.3	13.0	12.7	12.4	12.1	11.9	12.0	12.8	13.7	14.9	15.9	16.7	17.4	17.8	17.8	17.6	17.3	16.8	16.0	15.4	14.9	14.5	14.1	13.8	0
5	17.8	17.5	17.3	17.0	16.8	16.7	17.0	17.8	18.8	19.7	20.6	21.4	21.9	22.2	22.2	22.0	21.6	21.1	20.4	19.7	19.2	18.8	18.5	18.2	5
6	21.0	20.8	20.6	20.4	20.2	20.2	20.5	21.1	21.8	22.6	23.3	24.0	24.4	24.8	24.9	24.7	24.4	24.0	23.5	22.8	22.3	22.0	21.7	21.4	20
7	24.8	24.6	24.4	24.3	24.1	24.0	24.3	25.0	25.7	26.6	27.4	28.0	28.5	28.8	28.9	28.7	28.3	27.9	27.3	26.6	26.1	25.7	25.4	25.2	22
8	26.3	26.1	25.9	25.7	25.5	25.4	25.6	26.2	27.0	27.9	28.8	29.5	30.0	30.4	30.4	30.1	29.7	29.2	28.5	27.8	27.3	27.0	26.7	26.5	21
9	23.0	22.8	22.6	22.4	22.2	22.0	22.0	22.5	23.3	24.2	25.0	25.6	26.1	26.5	26.4	26.3	26.0	25.4	24.8	24.3	23.9	23.6	23.4	23.1	21
10	17.9	17.6	17.4	17.1	16.9	16.7	16.5	16.9	17.6	18.6	19.5	20.3	20.9	21.2	21.2	21.1	20.8	20.2	19.7	19.3	18.9	18.6	18.3	18.0	0
11	12.6	12.3	11.9	11.6	11.4	11.1	11.0	11.1	11.8	12.9	14.0	15.0	15.7	16.2	16.3	16.1	15.7	15.1	14.7	14.3	13.9	13.5	13.1	12.8	0
12	7.5	7.2	6.9	6.6	6.3	6.2	6.1	6.0	6.6	7.8	9.0	9.9	10.8	11.3	11.5	11.2	10.8	10.1	9.7	9.3	8.9	8.5	8.2	7.8	20
1	4.9	4.6	4.3	4.0	3.8	3.6	3.4	3.4	4.0	5.2	6.4	7.5	8.3	8.9	9.1	8.9	8.5	7.9	7.3	6.9	6.5	6.0	5.7	5.3	20
2	5.6	5.3	5.0	4.6	4.4	4.2	4.0	4.1	4.9	6.0	7.1	8.2	8.9	9.5	9.8	9.7	9.4	8.9	8.2	7.7	7.2	6.8	6.5	6.1	21
3	8.9	8.5	8.1	7.7	7.5	7.3	7.1	7.6	8.4	9.5	10.5	11.5	12.2	12.7	12.9	12.8	12.6	12.1	11.4	10.9	10.4	10.0	9.7	9.3	21
合計																									2,207
月	冷房	暖房	月合計																						611
2,818																									41

冷房負荷ピーク	Tco	18	℃	冷房が不要になると思われる外気温を入力
暖房負荷ピーク	Twc	12	℃	暖房が不要になると思われる外気温を入力
定格冷房能力	Φco	22	kW	空調機の仕様を入力
定格冷房消費電力	Pco	6.6	kW	空調機の仕様を入力
定格冷房COP	σco	3.33	σco=Φco/Pco	自動計算
定格暖房能力	Φwo	25	kW	空調機の仕様を入力
定格暖房消費電力	Pwo	6.4	kW	空調機の仕様を入力
定格暖房COP	σwo	3.91	σwo=Φwo/Pwo	自動計算
最大冷房負荷	Qc		kW	設計時の値を入力(不明の際は空白のまま)

●時刻別平均気温のデータは、建設された都道府県の庁舎所在地の月別、時刻別平均気温
●本データは気象庁発表の1992年4月1日から2022年3月31日までの30年間の1時間平均気温
●2月はつるつる日を含みます

Ver.2.0

3. 設備導入対策の保守的な算定の記入例

対策個票6

コンプレッサーの高効率型への更新【保守的な算定】

[目次に戻る](#)

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対策メニュー番号・メニュー名	
6 設備導入	高効率コンプレッサーの導入	14131	適正容量の高効率コンプレッサー（インバータ等）の導入
工程名	空圧加工	対象/ 既存設備	エアコンプレッサー（吸入絞り弁方式）
システム/ 設備区分名	圧空システム（発生）	導入設備	エアコンプレッサー（インバータ方式）

1. 対策概要

現状と課題	1. 現在の生産用エア機器用のエアコンプレッサーは、法定耐用年数（10年）を超えている。 2. 省エネタイプではないうえに、老朽化している。				
対策の概要	1. 既設のスクリー圧縮機吸入絞り弁方式からインバータ方式のコンプレッサーに更新する。 2. ピーク時に対応するため通常は7割の負荷で運転しているが、能力の変更は不要である。				
対策の種類	<input checked="" type="checkbox"/> 受診事業者からの診断要請あり <input checked="" type="checkbox"/> 推奨対策		<input checked="" type="checkbox"/> 設備寿命による交換提案 <input type="checkbox"/> DXシステム計測結果に基づく対策		
対策の 効果・効用	C02削減 効果	6	t-C02/年	運転コスト 削減効果	600 千円/年 (b)
	その他の 効果・効用	故障リスクが低下することで業者に依頼しているメンテナンス・点検頻度を削減可能。点検頻度3回/年→1回/年を想定。また、突発故障による生産量低下を回避可能。			
導入コストと投 資回収年数	導入コスト	3,000	千円 (a)	単純投資 回収年数	5.0 年 (a/b)
活用可能な 補助制度	1	名称	環境省SHIFT事業 設備更新補助金		
		概要			
	2	名称			
		概要			
制約条件 (有り=○)	対策実施における制約条件		備考（対応策等）		
	初期コスト	○	補助金を活用することで初期コストの削減が可能となる。		
	投資回収年数	○	補助金を活用することで回収年数の削減が可能となる。		
	削減効果の不確実性				
	設置スペース				
	既存の設備・生産ラインへの適合				
	対策実施による操業への影響	○	工場定修時の生産停止期間に更新することで影響をなくする。		
	故障・不具合のリスク				
	他の提案対策との相反性				
その他					
補足・備考					

2. 削減効果根拠

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称			対象/ 既存設備	エアコンプレッサー（吸入絞り弁方式）	
6	設備導入	高効率コンプレッサーの導入			導入設備	エアコンプレッサー（インバータ方式）
CO2削減効果	削減量	6	t-CO2/年(d)	設備等導入コスト合計 (工事費等込み)		3,000 千円(a)
	削減率	---	% <small>(工場・事業場基準 年度排出量との比)</small>	インバータ方式高効率コンプレッサー・1台		3,000 千円
運転コスト削減効果	削減額	600	千円/年(b)	(設備等名称・台数)		千円
エネルギー削減効果	削減量	178	GJ換算値/年(e)	(設備等名称・台数)		千円
脱炭素化指標 (削減効果)	(d)/(e)	0.0337	(GJ削減効果あたりのCO2削減効果)	投資回収年数	(a)/(b)	5.0 年

削減効果の算出									
前	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施【前】	系統電力①	62,651	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	27	0.0219	1,372	
		合計(f1)					27	合計	1,372
		脱炭素化指標(状況)			その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他運転コスト (千円/年)	
		CO2排出量(f1)	27	t-CO2/年	コンプレッサー定期点検費用 3回/年			150	
		エネルギー消費量(g1)	611	GJ換算値/年	故障時の整備費用(近年実績)			200	
	脱炭素化指標(状況)	0.0447	(f1)/(g1)	運転コスト合計			1,722		

計画	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)	
対策実施【計画】	系統電力①	48,930	kWh	0.000436	t-CO2/kWh	21	0.0219	1,072	
		合計(f2)					21	合計	1,072
		脱炭素化指標(状況)			その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他運転コスト (千円/年)	
		CO2排出量(f2)	21	t-CO2/年	コンプレッサー定期点検費用 1回/年			50	
		エネルギー消費量(g2)	478	GJ換算値/年					
	脱炭素化指標(状況)	0.0447	(f2)/(g2)	運転コスト合計			1,122		

3. 年間活動量の算出根拠

対策実施【前】

3-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. 既設コンプレッサーの消費電力を、典型的な操業状態の1週間連続計測した。
2. 稼働時の平均消費電力を求め、年間稼働時間を乗じて年間電力使用量を算定した。
3. 電力量計の計測誤差を考慮し、活動量を保守的に小さく見積もった。

3-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① 年間電力使用量＝実測平均消費電力×年間稼働時間
 $= 20.6[\text{kW}] \times 3,168[\text{h/年}] = 65,261[\text{kWh/年}] \cdots \text{A} \rightarrow$ 「3-5. 対策実施後の活動量算出」に使用
- ② 電力量計の計測誤差と使用状況を考慮し、年間電力使用量を以下のように保守的に小さく見積もった。
 年間電力使用量（保守的算定） $= \text{A} \times (1 - 0.02 \times 2)$
 $= 65,261 \times 0.96$
 $= 62,651[\text{kWh/年}] \cdots \text{B} \rightarrow$ 「2. 削減効果根拠」に転記

3-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

- ・平均消費電力は、既設コンプレッサーの消費電力を工場の典型的な操業状態である1週間を確認し、計測した。
- ・定期校正されていないXX社製電力量計（型式：XX-XXXX）およびYY社製データロガー（型式：YY-YYY）を使用した。
- ・計測データより、コンプレッサー運転時の平均電力は20.6[kW]であった。
 （個票6別紙1に計測データを示す。）
- ・XX社製電力量計（型式：XX-XXXX）のカタログによると、出荷時の計測精度は±2[%]であった。
- ・当該電力量計は精度管理なく3年余り使用しているが、空調管理された屋内で使用してきたことから、計測精度に乗じる係数は k=2 が適当であると判断し、出荷時の計測精度に係数2を乗じた値を1から減じて保守的算定の乗率とする。
- ・コンプレッサーの年間稼働時間は、コンプレッサー運転日報により工場稼働時間8時～20時で12時間連続稼働であることを確認した。（個票6別紙1に工場とコンプレッサーの稼働時刻を示す。）
- ・工場稼働日数は、工場稼働カレンダーより264日であることを確認した。
- ・したがって、コンプレッサーの年間稼働時間 $= 12[\text{h/日}] \times 264[\text{日/年}] = 3,168[\text{h/年}]$ であった。

対策実施【計画】

3-4. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. 既設機の消費電力比から、使用空気量比を求めた。
2. 既設機の使用空気量比に対応する更新機の消費電力比から、更新機の年間電力使用量を算定した。
3. 対策実施後も精度管理されていない電力量計を使用する予定のため、計測誤差を考慮し、保守的に大きく見積もった。

3-5. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① 既設機の電力量比は 86[%]であった。（個票6別紙2の2および3に計算過程を示す。）
- ② 既設機の使用空気量比 56[%]に対応する更新機の消費電力比は 62[%]と見積もった。
- ③ 更新機の年間電力使用量＝既設機の年間電力使用量A×（更新機の消費電力比÷更新機の消費電力比）
 $= 65,261[\text{kWh/年}] \times (0.62 \div 0.86)$
 $= 47,048[\text{kWh/年}] \cdots \text{C}$
- ④ 電力量計の計測誤差と使用状況を考慮し、活動量を以下のように保守的に大きく見積もった。
 更新機の年間電力使用量（保守的算定） $= \text{C} \times (1 + 0.02 \times 2)$
 $= 47,048 \times 1.04$
 $= 48,930[\text{kWh/年}] \cdots \text{D} \rightarrow$ 「2. 削減効果根拠」に転記

3-6. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

- 当該設備のメーカーから提供された既設機と更新機の消費電力比－空気量比の関係を、個票6別紙2の図2に示す。
- ・対策実施後にコンプレッサーに設置する電力量計は対策実施前と同一のものが精度管理なく同様に使用される予定のため、係数は k=2 が適当であると判断し、出荷時の計測精度（±2[%]）に係数2を乗じた値を1に加えて保守的算定の乗率とする。
 - ・既設機の使用空気量比は 56[%]である。
 - ・更新機の使用空気量比は、既設機と同じ 56[%]である。
 - ・使用空気量比 56[%]に対応する更新機の消費電力比は 62[%]である。

4. 実施方法

4-1. 実施手順/実施に関する注意事項

1. 発注から試運転完了までの業務項目と工程の概略は以下の通りである。

- ① 発注、契約 : 令和6年10月
- ② 製作、据付 : 令和6年 11月～令和7年1月
- ③ 試運転 : 令和7年 1月

詳細な実施計画を、個票6別紙3に示す。(※本記入例では掲載省略)

2. 検収、引渡し条件

- ・ 試運転で所定の性能(機能)を確認できていること。
- ・ メーカー社内検査、性能検査結果報告書、同合格証を添付のこと。

4-2. [設備導入等] 既存設備と導入設備の仕様(能力等)比較、及び導入設備の能力が適切であることの説明
[運用改善等] 対策実施前後の運用条件の比較、及び対策が問題なく実行できることの説明

1. 既存設備と導入設備の仕様比較

表4.2.1 コンプレッサー仕様比較 現状と更新後

項目	単位	現状	更新後	備考
機器仕様				
型式	-	XXX-XX	YYY-YY	
制御方式	-	吸込み絞り弁	インバータ	
冷却方式	-	空冷	空冷	
吐出圧力	MPa	0.7	0.4~0.86 (0.7)	
空気量	m ³ /min	4.0	3.82~4.75 (4.0)	
モータ公称出力	kW	22	22	現状=更新
使用方法				
吐出圧力	MPa	0.7	0.7	
空気量	m ³ /min	2.2	2.2	ピーク時 4.0
稼働時間	h/年	3,168	3,168	12h/日×264日/年
製造年月	-	2000.4.10		

2. 導入設備の能力の適切性

導入設備のモーター公称出力は22[kW]であり、既存設備の公称出力22[kW]と同等である。また、導入前後の吐出圧力、空気量はそれぞれ定格0.7[MPa]、定格4.0[m³/min]であり、既存設備の定格0.7[MPa]、定格4.0[m³/min]と同等である。

4-3. 法定耐用年数

導入設備	エアコンプレッサー(インバータ方式)	用途・目的	工場生産用エア機器
耐用年数省令別表の記載事項			
別表の名称	別表第二 機械及び装置の耐用年数表		
[種類]または[番号]	16		
[構造又は用途]、または[設備の種類]	金属製品製造業用設備		
細目	その他の設備		
法定耐用年数(年)	10		

5. 実施計画、CO2削減計画、投資回収計画（※実施計画書Cの場合は作成不要）

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対象/ 既存設備	エアコンプレッサー（吸入絞り弁方式）
6	設備導入	高効率コンプレッサーの導入	導入設備 エアコンプレッサー（インバータ方式）

計画年度				
目標年度				
令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度

5-1. 実施計画										
		着手時期		完了時期		着手～完了期間				
年度		令和6年度		令和6年度						
年	月	令和6年	10月	令和7年	1月	10月	1月			
						着手	完了			
契約・設計：令和6年10月～、施工：令和6年11月～、完了：令和7年1月、運用開始：令和7年2月～										

5-2. CO2削減計画					(単位：t-CO2/年)				
		年間CO2削減量		CO2削減量（年度単位）					
		8			8	8	8	8	8

5-3. 投資回収計画（補助金利用なし）					(単位：千円)				
		導入コスト(a)	単純投資 回収年数 (a/b)	投資額（上段）及び削減額（下段）					
		年間運転コスト削減額 (b)		3,000					
		699	7.2		699	699	699	699	699

5-4. 投資回収計画（補助金利用あり）					(単位：千円)				
申請予定 補助金	その他資金 (自己負担)	導入コスト自己負担額 (c)	単純投資 回収年数 (c)/(b)	投資額（上段）及び削減額（下段）					
		年間運転コスト削減額 (b)		2,388	0				
国(SHIFT)	自己資金	699	3.4		699	699	699	699	699

※ 導入コスト自己負担額(c) = 導入コスト(a)から補助受給額を差し引いた金額
 ※ 補助金申請の予定がない場合、「導入コスト自己負担額(c)」には「導入コスト(a)」と同じ金額が入ります。
 また、「投資額及び削減額」も補助金を利用しない場合の投資回収計画と同じ金額が入ります。

5-5. 実施責任者・実施担当者				
実施責任者	氏名	◎◎ ◎◎	所属・役職	△△工場長
実施担当者	氏名	○○ ○○	所属・役職	◇◇部□□課××係・係長

6. 更新設備仕様・見積書

1. 更新設備仕様

表6.1 更新コンプレッサー仕様

項目	単位	仕様
型式	-	YYY-YY
制御方式	-	インバータ
冷却方式	-	空冷
吐出圧力	MPa	0.4~0.86 (0.7)
空気量	m ³ /min	3.82~4.75 (4.0)
モータ公称出力	kW	22
効率クラス	-	IE4(スーパープレミアム方式)
ファンモータ公称出力	kW	0.65
騒音値	dB(A)	55
寸法(幅、奥行、高さ)	mm	1,250 × 850 × 1,500
重量	kg	600

運転制御管理機能

モニタ(各種設定、運転状況、稼働履歴)

クラウド遠隔監視対応

自動台数制御(複数台)

2. 見積書を、個票6別紙4に示す。(※本記入例では掲載省略)

7. 報告時のCO2排出量算定のための活動量把握方法7（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

対策実施【後】	
7-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明	
<ul style="list-style-type: none"> ・コンプレッサーに電力量計を設置し、使用電力量[kWh]を年間を通じて計測し、活動量を把握する。 なお、対策実施後の電力量計も精度管理されない予定のため、対策実施【計画】と同じ乗率で保守的算定を行う。 	
7-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算	
<ul style="list-style-type: none"> ① 月単位で集計した電力使用量 [kWh/月] の積算値が、年間の活動量となる。 ② コンプレッサーの年間電力使用量[kWh/年] = Σ (月間の電力使用量) [kWh/月]...Ⓔ → 「年度記録簿」に転記 ③ 電力量計の計測誤差と使用状況を考慮し、活動量を以下のように保守的に大きく見積もった。 更新機の年間電力使用量（保守的算定） = Ⓔ × (1+0.02×2)Ⓕ → 「事業報告書」に転記 	
7-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠	
<ul style="list-style-type: none"> ・対策実施後にコンプレッサーに設置する電力量計およびデータロガーの仕様は、以下の通りである。 <p>電力量計 メーカー名：〇〇精機 型式型番：PA-123 精度管理方法：毎年5月に〇〇計器にて校正</p> <p>データロガー メーカー名：〇〇電器 型式型番：DL-456</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力量計は対策実施前と同一のものが精度管理なく同様に使用される予定のため、係数は k=2 が適当であると判断し、出荷時の計測精度（±2[%]）に係数2を乗じた値を1に加えて保守的算定の乗率とする。 	
7-4. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値のうち、実績値を使用する数値の記録方法	
<ul style="list-style-type: none"> ① 計測された電力量をデータロガーに記録する。 ② PCにデータロガーの記録を取り込み、月単位で計測データを整理して 月間の電力使用量[kWh/月]、月平均消費電力[kW]および運転時間[h/月]他を算出し、記録保存する。 ③ 月間の電力使用量[kWh/月]を1年間集計（7-2. Ⓔ）し、年度記録簿に記録する。 ④ 事業報告書に対策後の活動量を記載するときには、保守的に大きく見積もったⒻを転記する。 	

8. 導入した設備の効率的な運用方法7（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

<ul style="list-style-type: none"> ・運用改善での実施予定の記載 事例：コンプレッサーの吐出圧低減、配管の空気漏れ対策 ・部分更新・機能付加の実施予定の記載 事例：コンプレッサーの吸気温度の低温化、コンプレッサー排熱の有効利用 	
--	--

9. 既存診断利用の場合の参照事項（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

9-1. 既存診断報告書の該当対策

9-2. 既存診断報告書からの修正事項

9-3. 修正理由

9-4. 修正方法

1. 空気圧縮機の性能実測データの分析

既存のコンプレッサーの性能分析を目的として、6月の1週間連続して運転データを取得した。図1は、データロガーの値を計算シートに取り込み、これをグラフ化したものである。横軸に運転日時を、縦軸に積算電力量[kWh]および圧縮機吐出圧力[MPa]を示した。圧縮機の吐出圧力は、運転中はほぼ設定の0.7 [MPa]に維持されているが、休止時は外気温の影響を受け、最低 0.67MPaまで低下した。図1より、1週間後の積算電力量計の読み取り値は、1,236[kWh] であり、この間の運転時間は、12時間/日×5日=60時間 であった。したがって、平均消費電力=積算電力量÷運転時間=1,236[kWh]÷60[h] = 20.6[kW] であった。また、平均吐出圧力は運転中のデータより、0.7[MPa] を得た。

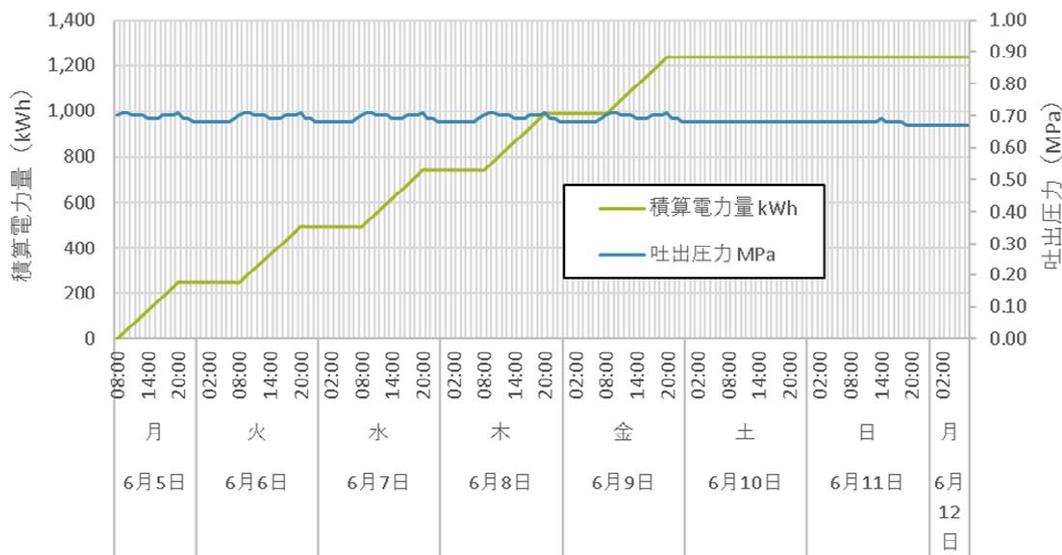


図1 コンプレッサーの積算電力量と吐出圧力

2. 工場稼働日数と工場とコンプレッサーの稼働時刻

令和2年度から令和4年度の工場稼働カレンダーより、月毎の稼働日を調べた。年度により月毎の稼働日数は異なるが、年間の稼働日数は3年度とも264日であった。工場の稼働時刻は8時から20時であり、残業はなかった。コンプレッサー運転日報から、工場稼働中はコンプレッサーを連続稼働していることが分かった。(令和2年度から令和4年度の工場稼働日数と工場稼働時刻を表1に示す。)

表1 令和2年度から令和4年度の工場稼働日数と工場稼働時刻

月	工場稼働日数			工場とコンプレッサーの稼働時刻		
	R2	R3	R4	R2	R3	R4
4月	23	23	23	8時～20時	8時～20時	8時～20時
5月	20	20	21	8時～20時	8時～20時	8時～20時
6月	24	24	24	8時～20時	8時～20時	8時～20時
7月	23	22	23	8時～20時	8時～20時	8時～20時
8月	20	21	20	8時～20時	8時～20時	8時～20時
9月	22	22	22	8時～20時	8時～20時	8時～20時
10月	23	22	21	8時～20時	8時～20時	8時～20時
11月	21	22	22	8時～20時	8時～20時	8時～20時
12月	22	22	22	8時～20時	8時～20時	8時～20時
1月	21	21	21	8時～20時	8時～20時	8時～20時
2月	20	21	21	8時～20時	8時～20時	8時～20時
3月	25	24	24	8時～20時	8時～20時	8時～20時
合計	264	264	264			

3. 既設機の消費電力比から使用空気量比を算定

- ① 定格消費電力=モータ定格出力÷モータ効率
 $=22[\text{kW}] \div 0.92 = 23.9 [\text{kW}]$
 (既設機のモーター効率92[%]は、モーターに貼付の銘版による。)
- ② 平均消費電力比=実測平均消費電力÷定格消費電力
 $=20.6[\text{kW}] \div 23.9[\text{kW}] = 0.86[\text{kW}/\text{kW}] \cdots 86[\%]$
- ③ 消費電力比が 86[%]のときの使用空気量比は、56[%] である。(下記図2による。)

・コンプレッサの使用空気量比と消費電力比(消費動力比)の関係は、当該設備メーカーからの提供資料(図2)による。

4. 使用空気量比から、更新機の消費電力比を算定

- ① 既設機の使用空気量比は 56[%] であった。
- ② 更新機の使用空気量比は、既設機と同じ 56[%] である。
- ③ 使用空気量比 56[%]に対応する更新機の消費電力比は 62[%] である。
- ④ 更新機の年間電力使用量
 $= \text{既設機の年間電力使用量} \times (\text{更新機の消費電力比} \div \text{既設機の消費電力比})$
 $= 65,261[\text{kWh}/\text{年}] \times (0.62 \div 0.86)$
 $= 47,048[\text{kWh}/\text{年}]$

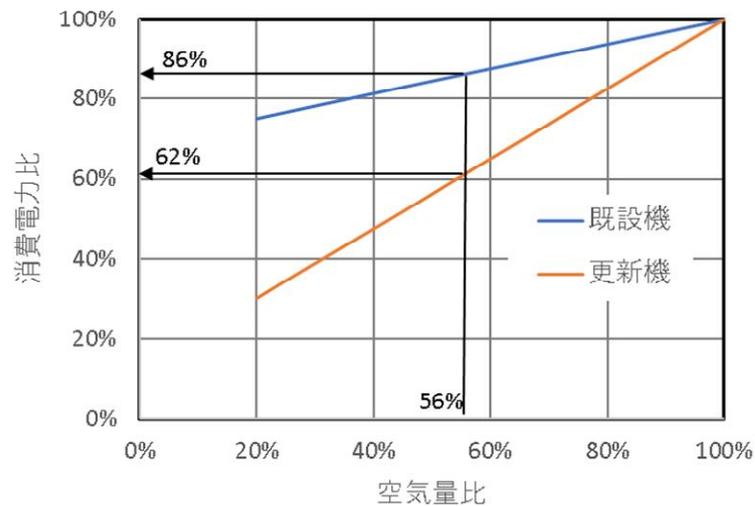


図2 コンプレッサの消費電力比と空気比の関係(当該設備のメーカー提供)

[目次に戻る⇒](#)

3. 設備導入対策の保守的な算定の記入例

対策個票7

A重油焚きボイラーから都市ガス焚きボイラーへの
更新【保守的な算定】

[目次に戻る](#)

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対策メニュー番号・メニュー名	
7 燃料低炭素化	ボイラーの燃料転換	12142	燃料転換（重油焚きからガス焚きボイラー）
工程名	原料加熱	対象/ 既存設備	重油焚き蒸気ボイラー
システム/ 設備区分名	蒸気システム（発生）	導入設備	ガス焚き蒸気ボイラー

1. 対策概要

現状と課題	1. 現用のボイラーが更新時期（耐用年数10年）を超えている。 2. 燃料にA重油を使用しており、CO2排出量が多い。				
対策の概要	A重油焚きボイラーから都市ガス焚きボイラーに更新することで、熱効率向上による燃料使用量の削減とCO2排出量の削減を目指す。				
対策の種類	<input checked="" type="checkbox"/> 受診事業者からの診断要請あり <input checked="" type="checkbox"/> 推奨対策		<input checked="" type="checkbox"/> 設備寿命による交換提案 <input type="checkbox"/> DXシステム計測結果に基づく対策		
対策の 効果・効用	CO2削減 効果	24	t-CO2/年	運転コスト 削減効果	153 千円/年 (b)
	その他の 効果・効用	気体燃料に変更することにより燃焼時に発生するすすが低減される。 そのため、ボイラーの伝熱面が汚れにくくなり効率低下の防止につながる。 さらに、定期的なスートブロー（すす吹き）等の作業回数を減らすことができる。			
導入コストと投 資回収年数	導入コスト	2,000	千円 (a)	単純投資 回収年数	13.1 年 (a/b)
活用可能な 補助制度	1	名称	環境省SHIFT事業 設備更新補助金		
		概要			
	2	名称			
		概要			
制約条件 (有り=○)	対策実施における制約条件		備考（対応策等）		
	初期コスト	○	既存設備の撤去費やガス引き込み費が必要である。 補助金を利用することで初期費用の圧縮が可能である。		
	投資回収年数	○	ボイラー運転時間および都市ガス単価で変動する。		
	削減効果の不確実性				
	設置スペース				
	既存の設備・生産ライ ンへの適合				
	対策実施による操業へ の影響				
	故障・不具合のリスク				
	他の提案対策との相反 性				
その他					
補足・備考	都市ガス購入単価の変動により、運転コストが大きく変動する可能性がある。				

2. 削減効果根拠

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称			対象/ 既存設備	重油焚き蒸気ボイラー	
7	燃料低炭素化	ボイラーの燃料転換			導入設備	ガス焚き蒸気ボイラー
CO2削減効果	削減量	24	t-CO2/年(d)	設備等導入コスト合計 (工事費等込み)	2,000	千円(a)
	削減率	---	% (工場・事業場基準 年度排出量との比)	ガス焚貫流ボイラー・ 1台	2,000	千円
運転コスト 削減効果	削減額	153	千円/年(b)	(設備等名称・台数)		千円
エネルギー 削減効果	削減量	56	GJ換算値/年(e)	(設備等名称・台数)		千円
脱炭素化指標 (削減効果)	(d)/(e)	1.0301	(GJ削減効果あたりの CO2削減効果)	投資回収年数	(a)/(b)	13.1 年

削減効果の算出								
前	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)
対策実施 【前】	A重油	67	kl	2.754	t-CO2/kl	183	80	5,328
					合計(f1)	183	合計	5,328
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他の運転コスト (千円/年)
	CO2排出量(f1)	183	t-CO2/年	ボイラー定期点検費用			30	
	エネルギー消費量(g1)	2,604	GJ換算値/年					
脱炭素化指標(状況)	0.0704	(f1)/(g1)	運転コスト合計			5,358		

計画	活動種別	年間活動量		変換係数		CO2排出量 (t-CO2/年)	単価(千円)	運転コスト (千円/年)
対策実施 【計画】	都市ガス	69	千Nm3	2.3085	t-CO2/千Nm3	159	75	5,175
					合計(f2)	159	合計	5,175
	脱炭素化指標(状況)				その他の運転コスト (運転・管理費、用水費、薬品費等)			その他の運転コスト (千円/年)
	CO2排出量(f2)	159	t-CO2/年	ボイラー定期点検費用			30	
	エネルギー消費量(g2)	3,105	GJ換算値/年					
脱炭素化指標(状況)	0.0513	(f2)/(g2)	運転コスト合計			5,205		

3. 年間活動量の算出根拠

対策実施【前】

3-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. A重油蒸気ボイラ（1台）の燃料使用量は、ボイラーに付属の精度不明な流量計の計量データをパネルメーターに表示し、表示された流量を日報に記録している。直近3年度間の日報の流量記録から、A重油の年間平均使用量を計算した。
2. 流量計の計測精度が不明のため、効果算定ガイドラインで認められた計測誤差を用い保守的に小さく見積もった。

3-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① 3年度間のA重油使用量＝3年度間の使用量
 $= 222.0 \text{ [kL]}$
- ② A重油の年間使用量 $= 3 \text{ 年度間のA重油使用量 [kL]} \div 3 \text{ [年]}$
 $= 222.0 \text{ [kL]} \div 3 \text{ [年]}$
 $= 74.0 \text{ [kL/年]} \cdots \cdots \text{Ⓐ} \rightarrow \text{「3-5. 対策実施後の活動量算出」に使用}$
- ③ 流量の計測精度が不明なため、活動量を以下のように保守的に小さく見積もった。
A重油の年間使用量（保守的算定） $= \text{Ⓐ} \times (1-0.1)$
 $= 74.0 \times 0.9$
 $= 66.6 \text{ [kL/年]} \cdots \cdots \text{Ⓑ} \rightarrow \text{「2. 削減効果根拠」に転記}$

3-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

- ① ○○年4月から○○年3月までの3年度間のA重油の使用量記録（日報）から、A重油の年間使用量を求めた。（個票7別紙1の表1に、3年度間の月別使用量を示す。）
- ② 流量計の計測精度が不明なため、「SHIFT事業 CO2削減対策の効果算定ガイドライン」の「4. 保守的な算定」で精度が特定できない流量計に認められている計測誤差10[%]を1から減じて保守的算定の乗率とする。

対策実施【計画】

3-4. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明

1. 都市ガスボイラーが、A重油ボイラーと同量の熱量を発生するために必要とする都市ガス（13A）の量を、対策実施前後の燃料の低位発熱量とボイラー効率の比から求めた。
2. 対策実施後も計測誤差が不明な流量計を使用する予定のため、計測誤差を考慮し、保守的に大きく見積もった。

3-5. 活動量（エネルギー使用量）の計算

- ① A重油ボイラーの年間発生熱量
 $= \text{A重油の年間使用量} \text{Ⓐ} \times \text{A重油の低位発熱量} \times \text{A重油ボイラーの効率}$
 $= 74.0 \text{ [kL/年]} \times 36.73 \text{ [GJ/kL]} \times 0.90$
 $= 2,446 \text{ [GJ/年]}$
- ② 都市ガスの年間使用量 $= \text{A重油ボイラーの年間発生熱量} \div \text{都市ガスボイラーの効率} \div \text{都市ガスの低位発熱量}$
 $= 2,446 \text{ [GJ/年]} \div 0.96 \div 40.63 \text{ [GJ/千Nm}^3]$
 $= 62.7 \text{ [千Nm}^3 \text{/年]} \cdots \cdots \text{Ⓒ}$
- ③ 流量計の計測精度が不明なため、活動量を以下のように保守的に大きく見積もった。
都市ガスの年間使用量（保守的算定） $= \text{Ⓒ} \times (1+0.1)$
 $= 62.7 \times 1.1$
 $= 69.0 \text{ [千Nm}^3 \text{/年]} \cdots \cdots \text{Ⓓ} \rightarrow \text{「2. 削減効果根拠」に転記}$

3-6. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用了各数値の説明・根拠

- ・ A重油ボイラーの年間発生熱量計算には、A重油の使用量を小さく見積もらないように 3-2. Ⓐを用いた。
- ・ A重油ボイラーの年間発生熱量計算には、「算定ガイドライン」で認められた資源エネルギー庁の「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数（2018年度改訂）の解説（2022年11月更新）」の値を用いた。
A重油の低位発熱量：36.73[GJ/kL]
- ・ A重油ボイラーの効率はボイラーの仕様書を参照した。
A重油ボイラーの効率：90[%]
- ・ 都市ガス（13A）の低位発熱量は、ガス会社の公表値を参照した。
都市ガス13Aの低位発熱量：40.63[GJ/千Nm³]
- ・ 都市ガスボイラーの効率はボイラーの仕様書を参照した。
都市ガスボイラーの効率：96[%]
- ・ 対策実施後も精度不明の流量計が用いられる予定のため、計測誤差10[%]を1に加えて保守的算定の乗率とする。

4. 実施方法

4-1. 実施手順/実施に関する注意事項

1. 発注から試運転完了までの業務項目と工程の概略は以下の通りである。
- ① 発注、契約 : 令和6年10月
 - ② 製作、据付 : 令和6年11月～令和7年1月
 - ③ 試運転 : 令和7年1月
- 詳細な実施計画を、個票1別紙2の表1に示す。(※本記入例では掲載省略)
2. 検収、引渡し条件
- ・ 試運転で所定の性能(機能)を確認できていること。
 - ・ メーカー社内検査、性能検査結果報告書、同合格証を添付のこと。

4-2. [設備導入等] 既存設備と導入設備の仕様(能力等)比較、及び導入設備の能力が適切であることの説明 [運用改善等] 対策実施前後の運用条件の比較、及び対策が問題なく実行できることの説明

1. 既存設備と導入設備の仕様比較

項目	単位	既存設備	導入設備
メーカー名	-	A社	B社
型式	-	AAA	BBB
使用燃料	-	A重油	都市ガス13A
相当蒸発量	kg/h	750	750
ボイラー効率	%	90	96
最大使用圧力	MPa	0.98	0.98

2. 導入設備の能力の適切性

導入設備の設備容量(相当蒸気量)は750[kg/h]であり、既存設備の相当蒸気量750[kg/h]と同等である。また、導入設備の最大使用圧力も、既存設備の最大使用圧力の0.98[MPa]と同等である。

4-3. 法定耐用年数

導入設備	ガス焼き蒸気ボイラー	用途・目的	原料加熱
耐用年数省令表の記載事項			
別表の名称	別表第二 機械及び装置の耐用年数表		
[種類]または[番号]	1		
[構造又は用途]、または[設備の種類]	食料品製造業用設備		
細目	---		
法定耐用年数(年)	10		

5. 実施計画、CO2削減計画、投資回収計画（※実施計画書Cの場合は作成不要）

対策の種類 [対策個票番号]	対策名称	対象/ 既存設備	重油焼き蒸気ボイラー
7 燃料低炭素化	ボイラーの燃料転換	導入設備	ガス焼き蒸気ボイラー

計画年度				
目標年度				
令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度

5-1. 実施計画										
		着手時期		完了時期		着手～完了期間				
年度		令和6年度		令和6年度						
年	月	令和6年	10月	令和7年	1月	10月	1月			
						着手	完了			
契約・設計：令和6年10月～、施工：令和6年11月～、完了：令和7年1月、運用開始：令和7年2月～										

5-2. CO2削減計画						(単位：t-CO2/年)	
		年間CO2削減量	CO2削減量（年度単位）				
		57	/	57	57	57	57

5-3. 投資回収計画（補助金利用なし）						(単位：千円)	
		導入コスト(a)	単純投資 回収年数 (a/b)	投資額（上段）及び削減額（下段）			
		年間運転コスト削減額 (b)					
		2,000	5.0	2,000			
		404		/	404	404	404

5-4. 投資回収計画（補助金利用あり）						(単位：千円)	
申請予定 補助金	その他資金 (自己負担)	導入コスト自己負担額 (c)	単純投資 回収年数 (c)/(b)	投資額（上段）及び削減額（下段）			
		年間運転コスト削減額 (b)					
国(SHIFT)	自己資金	1,000	2.5	1,000			
		404		/	404	404	404

※ 導入コスト自己負担額(c) = 導入コスト(a)から補助受給額を差し引いた金額
 ※ 補助金申請の予定がない場合、「導入コスト自己負担額(c)」には「導入コスト(a)」と同じ金額が入ります。
 また、「投資額及び削減額」も補助金を利用しない場合の投資回収計画と同じ金額が入ります。

5-5. 実施責任者・実施担当者				
実施責任者	氏名	◎◎ ◎◎	所属・役職	△△工場長
実施担当者	氏名	○○ ○○	所属・役職	◇◇部□□課××係・係長

6. 更新設備仕様・見積書

1. 更新設備仕様

- ・メーカー B社
- ・台数 1台
- ・L2-Tech認証品

表8.1 更新ボイラー仕様

項目	単位	仕様
ボイラー仕様		
メーカー	—	B社
型式	—	BBB
制御方式	—	電気式四位置制御
使用燃料	—	都市ガス13A
相当蒸気量	kg/h	750
台数	台	2
ボイラー効率	%	90
最大使用圧力	MPa	0.98
定格燃料消費量	Nm ³ /h	43.4
設備電力	kW	3.8
使用方法		
給水温度	°C	15
使用圧力	MPa	0.70
運転時間	h/年	
推定年間蒸気量	t/年	880
燃料使用量	千Nm ³ /h	61

パラメータ設定、日報・月報・年報作成、監視 各機能保有
 エコマイザー装備
 法規区分 小型ボイラー

2. 見積書を、個票7別紙3に示す。（※本記入例では掲載省略）

7. 報告時のCO2排出量算定のための活動量把握方法（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

対策実施【後】	
7-1. 活動量（エネルギー使用量）把握方法・計算方法の説明	
①	導入する都市ガスボイラーに付属のガス流量計によりボイラー稼働日の都市ガス使用量[m3]を計量し、計量データをパネルメーターに表示する。
②	都市ガス使用量を計測した日のガスメーター設置場所付近の気温（計測時温度[°C]）を計測する。
③	①と②の計測値を日報に記録する。
④	都市ガスの契約状況に合わせたゲージ圧[kPa]と計測時温度[°C]を用いて、標準状態の値[Nm3]に換算する。 ※ ○○ガスとの中圧供給契約内容により、ゲージ圧は0.981[kPa]を用いる。
⑤	対策実施後の都市ガス流量計も精度が不明のため、対策実施【計画】と同じ乗率で保守的算定を行う。
7-2. 活動量（エネルギー使用量）の計算	
①	都市ガスボイラーのボイラー稼働日の都市ガス使用量[Nm3] =標準状態換算係数[Nm3/m3]×都市ガス使用量[m3] ={(101.325[kPa]+ゲージ圧[kPa])/101.325[kPa]}×{273.15[°C]/(273.15[°C]+計測時温度[°C])} ×都市ガス使用量[m3] ={(101.325[kPa]+0.981[kPa])/101.325[kPa]}×{273.15[°C]/(273.15[°C]+計測時温度[°C])} ×都市ガス使用量[m3] =1.00968×{273.15[°C]/(273.15[°C]+計測時温度[°C])}×都市ガス使用量[m3] ※ 計測時温度が15[°C]のときの標準状態換算係数は0.957[Nm3/m3]である。
②	都市ガスボイラーの都市ガス年間使用量[Nm3/年] =年間集計Σ(ボイラー稼働日の都市ガス使用量[Nm3/日])………㉔ →「年度記録簿」に転記
③	ガス流量計の計測精度が不明なため、事業報告書に記載する活動量を以下のように保守的に大きく見積もる。 都市ガスの年間使用量（保守的算定）=㉔×(1+0.1)………㉕ →「事業報告書」に転記
7-3. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用した各数値の説明・根拠	
①	導入する都市ガスボイラーに付属のガス流量計は計測精度が不明であり、精度管理方法も未定である。
②	ガス流量計の設置場所付近の気温（計測時温度）を計測する温度計は、以下の通りである。 メーカー名：○○測器 型番型式：デジタル温度計T-123 精度管理方法：毎年3月に○○計器により校正
③	ガス流量計の計測精度が不明のため、「SHIFT事業 CO2削減対策の効果算定ガイドライン」の「4. 保守的な算定」で精度が特定できない流量計に認められている計測誤差10[%]を1に加えて保守的算定の乗率とする。
7-4. 活動量（エネルギー使用量）の計算で使用した各数値のうち、実績値を使用する数値の記録方法	
①	都市ガスボイラーの稼働日の都市ガス使用量[m3]と計測時温度[°C]と標準状態換算値[Nm3]を、運転日誌に記録する。
②	運転日誌に記載の都市ガス使用量[m3]と標準状態換算値[Nm3]を毎月集計し、月例記録簿に記録する。
③	月例記録簿に記載の都市ガス使用量[m3]と標準状態換算値[Nm3]（7-2.㉔）を毎年集計し、年度記録簿に記録する。
④	事業報告書に対策後の活動量を記載するときには、保守的に大きく見積もった㉕を転記する。

8. 導入した設備の効率的な運用方法（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

<ul style="list-style-type: none"> ・運用改善 ボイラーの不要時停止、高効率ボイラーの優先運転、ボイラーの運転圧力調整、ボイラーの燃焼空気比改善 ・部分更新・機能付加 給水タンクの保温、ボイラー排ガスによる燃焼空気予熱、ブロー水の顕熱回収
--

9. 既存診断利用の場合の参照事項（※実施計画書A/Bの場合は作成不要）

9-1. 既存診断報告書の該当対策

〇〇年度 SHIFT事業 計画策定支援の実施計画書の対策個票1「ボイラーの燃料転換」を参照した。

9-2. 既存診断報告書からの修正事項

導入する都市ガスボイラーの機種を変更した。

〇〇年度の実施計画書：B社の型式AAA

9-3. 修正理由

〇〇年度の実施計画書受領後に、さらに高効率の都市ガスボイラー（型式BBB）が発売されたため。

型式AAAのボイラー効率：94%

型式BBBのボイラー効率：96%

9-4. 修正方法

対策実施【計画】において、都市ガスボイラーの効率を0.94から0.96に変えて再計算した。

個票7 別紙1

表1 3年度間の月別A重油使用量(日報の記録を月毎に集計)

○①年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
使用量(kL)	6.5	5.2	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.7	6.8	6.8	6.9	7.1	73.0
○②年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
使用量(kL)	7.5	7.4	7.3	7.0	4.8	4.7	4.6	5.1	6.0	6.8	6.8	7.0	75.0
○③年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
使用量(kL)	6.5	6.4	5.9	5.8	5.1	4.8	5.0	6.1	6.9	7.1	7.2	7.2	74.0

3年度間の合計使用量: $73.0+75.0+74.0=222.0$ kL

[目次に戻る⇒](#)